~~H~~ III 63

48 G 24

Erster Gründen
der
Wasserbaukunst
an
reissenden Flüssen
Praktischer Theil
dem öffentlichen Druck überlassen
von

Johann Baptist Eberenz,
Ingenieur, Kaiserl. Königlich- auch
Landesständischen Wasserbaues-Directore,
Rhein-Inseln Inspectore, und auf der
hohen Schule zu Freyburg im Breyßgau der
Kriegs- und burgerlichen Baukunst
Professore Publico.

Freyburg im Breyßgau,
gedruckt bey Johann Andreas Satron, Kaiserl.
Königl. Oest. Vorländischen Regierungs- Cammer-
und Universitäts- Buchdruckern.

1767.

* * *

Ist es nicht möglich dem wüthenden Strome vorzubauen? die Möglichkeit zeiget uns mancher Nachbar; und eine Reise von wenigen Meilen dürfte uns belehren, was Aufmerksamkeit, und ein in Zeiten gethaner Aufwand von wenigen Kösten für Schaden abwendet, und Nutzen verschaffet.

Peter Freyherr von Hohenthal.

Ihro
Excellenz,

und denen

Hochlöblich = Breyßgauisch=
Landesständischen
Consessus
hohen Verordneten

Meinen
gnädig = und hochgebiethenden
Herren, Herren.

Excellenz,
und
hohe Verordnete!
gnädig- und hochgebiethende
Herren, Herren!

Euer Excellenz, und hohe Verordnete haben bisher so viele preißwürdigste Bemühungen zur Aufnahme, und immer weiterer Fortpflanzung schöner Wissenschaften unermüdet ausgeübet, daß Hochdenselben das liebe

Vat-

Vatterland, weil es den daraus erwachsenen grossen Nutzen täglich mehr und mehr empfindet, belobet, und bewundert, mit Vergnügen den verbindlichsten Dank dafür billichst abstatten muß. Da hiernächst Hochdieselbe allen denen mit besonderer Huld, und Gnade zugethan verbleiben, welche nach Hochdero niemals genug zu preisenden Absichten das ihrige zu Ausarbeitung nützlicher Künsten beyzu-

tragen begierig sind, als nehme ich die Freyheit in desto mehr getröste-ter Zuversichte Euer Excellenz und hohen Verordneten gegenwärtiges von der Wasserbau-kunst an reissenden Flüssen abgefaß-te Werklein in tiefester Verehrung gehorsamst zu zuschreiben, je mehr ich versichert bin, es werde das-selbige seines mannigfältigen Nu-tzens wegen Hochdero gnädige Aufnahme erreichen. Bin ich so

glück-

glücklich, daß ich zu diesem so er-
wünschlichen Endzweck gelange, so
kan ich mich desto nachdrücklicher
aufmunteren in meinen übrigen un-
ter Handen habenden Beschäftigun-
gen, zum Dienste des lieben Vat-
terlandes unermüdet fortzufahren,
und mich dadurch Hochdero un-
schätzbaren Wohlwollens, Schutz,
Huld, und Gnade annoch würdi-
ger zu machen, der ich mich zu Voll-
ziehung Hochdero Befehlen in tie-

fester Ehrfurcht erlassend harre bis an das Ziel meiner Täge in vollkommnester Erniedrigung

Euer Excellenz,

und

hoher Verordneten

unterthänig gehorsamer

JOANNES BAPTISTA EBERENZ,

Wasserbaues = Director.

Vorbericht.

Geneigter Leser!

Bey dem Wasserbau, lasse sich der Strom keine Gewalt anthun, man müsse nur mit demselben spielen, wollen uns die Rheinlande bereden. Wohlan! so läßt sich dann, wie bey dem Spielen, hier stille sitzen, und die Hände in den Schooß legen? da doch der Wasserbau, und was mit ihm verbunden ist, unstreittig mit unter die wichtigste

Geschäfte, und unentbehrliche Werke eines wohlbestellten Staates gehöret: wobey man gewißlich alle mögliche Vorsichtigkeit, und Klugheit auf das sorgfältigste zu beobachten um so mehr hohe Ursach hat, als die ganze Wohlfahrt, Erhaltung, oder Untergang so vieler in Wassernoth versunkener Landereyen, und Unterthanen von guter oder schlechter Verfassung des Wasserbaues lediglich abhanget. Spielet nur! das Wasser spület auch, und unterspület euere Grundstücker, welchen ihr den Rhein hinunter, da sie abgespület worden, nicht ohne Betrübnuß nachsehen könnet: dieses ist für euch ein Trauerspiel. Das Wasser spielet nicht: da gilt es Ernst. Es ist ein Feind, und ein erschröcklicher Feind, welcher immer wachet, Tag und Nacht fort wüthet, und nicht ehender nachläßt zu toben, bis er nicht Land

und

und Leute verdorben hat. Es ist ein Feind, mit welchem man weder Waffenstillstand, noch Friede schliessen kan: wessen Wuth um so mehr fürchterlich wird, je mehr dieselbe durchdringet, und die Oberhand erhält; denn Holz- und Eisenwerke gehen mit der Zeit allgemählig ab, und verfaulen, die Erdwerke verliehren eben auch durch Wasser, Regen, Wind, und Schnee, durch Sinken und Schwinden ihre Höhe, Dicke, und Stärke, daß es sich dabey nicht spielen läßt: da muß allenthalben ein wachtsames Auge gehalten, besichtiget, gemessen, und ohne Unterlaß bald hier, bald dort gebauet, und gebesseret werden. Wie! soll es dann möglich seyn, mit Gewalt dem wüthenden Strome vorzubauen? die Gewalt ist nöthig: und die Möglichkeit zeiget gegenwärtige Abhandlung, worinne zu ersehen, in

welchem Verstande jennes Sprichwort: man müsse mit dem Wasser nur spielen, zu nehmen sey. Zu diesem Ende hab ich §. 13. an dem Fuß der ersten Abhandlung gewiesen, wie die Bau-Materialien geschicklich nach dem Angriff, welchen sie auszustehen haben, proportionirt werden sollen; denn die Vertheidigung seines Gestades muß sich in der Strombaukunst eben so, wie in der Befestigungskunst, nach den Angriffen reguliren, daß es also lediglich darauf ankommet, daß man die Wasserwerke nicht zu stark, wegen Verwendung überflüssiger Kösten, und auch nicht zu schwach, wegen zu besorgenden Umsturz, angeben müsse. Worinne die ganze Kunst aller Wassergebäuden haftet.

Erster Gründen
der Wasserbaukunst
an reissenden Flüssen
Praktischer Theil.

Erste Abhandlung
Von denen zum Wasserbau erfoderlichen Vorbereitungen.

§. 1.

Drey Personen werden hauptsächlich zum Wasserbau erfodert.

1.) Wenn das beschädigte Ufer einen Einriß erlitten, und der Bauherr, dem es daran gelegen ist, sich

sich vorgenohmen hat dem weitern zu besorgenden Schaden vorzubauen, so muß derselbe, wenn er anders nicht selbst gerne betrogen seyn will, vornehmlich drey Personen, das ist, einen gelehrten Bau-Directorem, einen guten Werkmeistern, und einen getreuen Bau-Inspectorem hierzu erwählen. Die erste ist, welche die Beschaffenheit, die Grösse, die Richtung, und die Art des zu führenden Baues untersuchet, bestimmet, und anweiset: die andere hat die Arbeit selbst nach Anweisung der erstern geschicklich zu vollführen; und die dritte ist, welche nach Unterweisung des Bau-Directoris auf die Taglöhner, und Arbeits-Leute ein wachtsames Auge behält, dieselbe nach ihren zerschiedenen Diensten wochentlich, oder täglich besoldet, und über den Kösten-Aufwand eine genaue Rechnung führet. Fehlet es an einer dieser dreyen Personen, so wird es kaum möglich seyn, daß etwas haltbares, und den Absichten des Bauherrns gemäßes hervorgebracht werde; denn setzen wir, es fehle an einem gelehrten Bau-Directore, da wird das Werk entweder zu schwach, oder überflüssig, und allzu stark, oder nach einer schädlichen Direction, oder unter einem

gefährlichen Winkel u. s. w. mit Verschwendung beträchtlicher Kösten angegeben werden; massen die Werkmeistere aus der Erfahrung allein die erfoderliche Stärke eines zu führenden Gebäudes nach den Kräften des anprellenden Stroms geschicklich zu proportioniren nicht vermögen; denn diese Einsichte läßt sich aus der Erfahrung allein nicht erlernen, sondern muß aus der tiefsinnigsten Naturlehre hergeholet werden. Ist aber der Fehler an einem guten Werkmeister, so mag zwar durch fleissige Aufsichte, und Unterweisung des Bau-Directoris einiger Massen geholfen werden, doch wird man kaum mit aller Mühe die Haupt-Absichte des Gebäudes erreichen mögen; denn es giebt zerschiedene Handgriffe, welche nicht sowohl durch mündliche Erklärung, als durch die Ubung selbst erst alsdenn erlernet werden, wenn man in der Arbeit wirklich begriffen ist. Fehlet es endlich an dem Inspectore, oder Zahlmeister, so erhellet von selbst, daß dieses der größte Fehler sey; denn wenn man bauen will, so muß der Bauherr den Beutel auf- und die Augen zuschliessen, damit er nicht sehe, wie manches schönes Geld in das Wasser geworfen werde, und darüber seinen Muth verliere

die

die angefangene Arbeit fortsetzen zu lassen.

2.) Das meiste was bey einem vorhabenden Wassergebäude den Bau-Directorem angehet, ist, zum Voraus, ehe man die Arbeit anfängt, die Richtung des Gebäudes, und die Bau-Materialien, wie möglich man dieselbe ohne grosse Unkosten haben kan, den Preiß derselben, die Arbeits-Kösten, und den Nutzen, so man von einem solchen Werke zu hoffen hat, wohl zu überlegen, und einen genauen Ueberschlag davon zu machen. Ohne diese Vorsichte geschiehet es nicht selten, daß man erst alsdenn unüberwindliche Schwierigkeiten antrift, wenn die Arbeit schon zur Helfte gekommen; so daß sie oft mit dem größten Verlurst wieder liegen bleibet. Es gehören Leute hierzu, die die Schwierigkeiten zu finden, und von ferne einzusehen im Stande sind. Wie oft sind die größte Unternehmungen liegen geblieben, weil der Bau-Director keine Hindernüssen vorher gesehen, und sie erst alsdenn gefunden hat, da er ihnen nicht mehr ausweichen könnte? Man siehet also gar leichte, daß es um den Wasserbau wohl und gründlich zu verstehen, nicht Jedermans Wissen gegeben

sey,

sey, und daß dazu eine besondere Geschicklichkeit, Wissenschaft, und Erfahrung erfodert werde solche Eigenschaften, welche bey den ungestudierten Fischeren, und Schifleuten eben nicht angetroffen werden; denn ein Kunst-verständiger Bau-Director soll nicht nur neben der gemeinen Zahl- und Buchstaben-Rechnung die höhere Geometrie, Trigonometrie, Statick, Mechanick, Hydrostatick, Hydraulick, und die sämtliche Mathematick überhaupts verstehen, sondern auch in der Naturlehre, Analysi, Infinitesimal-Integral- und Differential-Rechnung sehr wohl geübet seyn; denn durch diese vortrefliche Wissenschaften wird er erst recht in Stande gesetzet, die denen Körpern von dem allerweisesten Baumeister eingedruckten Gesätze der Bewegung, und die daher entstehende Wirkungen deutlicher, als andere einzusehen, Beobachtungen und Versuche mit Verstand anzustellen, daraus weitere Folgerungen durch richtige Schlüsse fürs künftige mit Nutzen zu ziehen, um dadurch desto mehr Meister über sein Werk zu werden, und überhaupts allenthalben mit Einsichte, und reifer Ueberlegung seine Geschäfte einrichten zu können.

3.) Die Pflichten eines Werkmeisters werden hauptsächlich darinne gesetzet, daß derselbe nach der Vorschrift des Bau-Directoris arbeiten lasse, und desselben Absichten ein gänzliches Vergnügen leiste; welches anders nicht wohl erreichet werden mag, als wenn derselbe die von dem Bau-Directore vorgeschriebene Zeit, Anzahl deren Arbeitern, Weis und Art zu bauen, nebst anderen dahin einschlagenden Artickeln genau beobachtet. Die rechte Zeit zum bauen ist das erste und nothwendigste Stuck, welches der Werkmeister nicht vernachläßigen soll; denn obschon die Wassernoth lediglich die Zeit, wenn man bauen soll, vorschreibet; so sind dennoch jenne Werker, welche man aus Vorsichtigkeit, ehe und bevor nämlich die Noth andringet, errichten läßt, von dieser Regel auszunehmen. Sonsten ist im Herbst, und nach der Erndte die Zeit zum bauen am besten, weilen alsdenn an vielen Orten Bracken und Dörner nebst den meisten anderen Holzungen im vollen Laube zu haben, auch die Flüsse zu solcher Zeit gemeiniglich am kleinesten sind; doch mögen jenne Werker, welche lebendig, und mit Holz bewachsen werden sollen, im Frühling oder anderer bequemlicher Zeit angelegt werden.

4.) Ferners solle dem Werkmeister nicht erlaubet seyn, ohne vorher gemachte Anzeige bey dem Bau-Directore, die Anzahl deren Arbeiteren eigenmächtig zu vermindern, oder auch zu vermehren: das erstere geschiehet nur bey gewinnsüchtigen Werkleuten, welche öfters, da sie am Taglohne arbeiten, so wenige Leute zur Arbeit nehmen, daß die zum bauen taugliche Zeit ehender verstreichet, als es möglich ist mit so wenigen Leuten die Arbeit zu fertigen, und des Werkmeisters Tag-Gebühren die Summe des Betrags deren übrigen Taglöhnen für die Arbeitsleute weit übersteiget. Die Arbeit bleibet alsdenn unvollständig, bis die Wuth des Stroms anwachset, und die halbfertige Arbeit samt dem gemachten Aufwand auf einen Stoß mit sich fortreisset. Vermehret aber der Werkmeister die Anzahl deren Arbeitern, so geschiehet solches aus besondern Absichten; denn es haben diese Leute öfters ihre Freunde, Bekannte, und Anverwandte, welche, ob sie schon zur Arbeit untauglich sind, dennoch zu derselben nur von darum, damit sie auch etwas zu verdienen haben, vorgelassen werden. Diese liederliche Arbeiter sind alsdenn auch fertig mit körperlichem Ey-

de die Fehler des Werkmeisters zu decken, öffentlich wieder die Ahndungen des Bau-Directoris zu schützen, und allerley Ausstreuungen wieder denselben anzuzetteln; denn wenn der Bau-Director seine Schuldigkeit thun will, so muß er nothwendiger Weise dergleichen Leuten ein Dorn in den Augen seyn. Geschiehet dieses, so stehet der Bauherr in Gefahr grosse Kösten vergeblich auszulegen, und der Bau-Director an Ehr und guten Name um ein merkliches verschmälert zu werden; weil der von ihm gemachte Bau-Anschlag bey weitem nicht hinreichend seyn kan die Gewinnsucht des Werkmeisters zu sättigen, und desselben geheime Allmosen zu bestreitten; darüber verstreichet endlich die zum bauen taugliche Zeit, und weil durch schlechte Arbeiter sehr wenig, und dieses annoch schlecht genug gefertiget worden, so muß das ganze Werk ins Stecken gerathen.

5.) Der Bau-Inspector und Zahlmeister, welcher über den Werkmeister, und die Arbeitsleute die Aufsicht haben soll, muß besonders in Pflichten genohmen werden; denn dieser kan dem Bauherrn, und Directori sehr schädliche Anschläge machen;

das

das Wasser decket seine Betrüge, und die Rechnung führet solche Posten, welche Niemand, als dem Raitgeber bekannt seyn wollen. Kommen alsdenn solche Leute, welche dem Wasserbau, zur Zeit des Bauens, nicht beygewohnet haben, die Rechnung abzuhören, oder wird die Abhörung derselben auf einige Jahre verschoben, daß man sich über ein- und anderes nicht mehr wohl erinneren kan, so werden solche Posten für richtig befunden, welche ansonst als höchst sträfliche zu ahnden gewesen wären. Will man diesem Uebel abhelfen, so muß dem Zahlmeister ausdrucklich aufgetragen werden, das mindeste nicht, ohne Anweisung des Bau-Directoris ausfolgen zu lassen.

6.) Man könnte aber einwenden, es scheine allzu kostbar zu seyn, wegen denen Wassergebäuden einen gelehrten Bau-Directorem, Werkmeistern, und Inspectorem besonders zu unterhalten, und dagegen behaupten, besser zu seyn, wenn das Geld, welches man denselben zum jährlichen Unterhalt reichen müßte, unter der Direction eines guten und wohlgeübten Werkmeisters auf den Wasserbaue selbst verwendet würde; allein wenn man erweget,

was die Erfahrung hiervon gelehret, da hebet sich diese Einwendung von selbst auf; massen wer nur ein wenig hier und dar im Lande sich umgesehen, der hat bemerken können, daß alle jenne Arbeiten, welche auf den Brucken- Damm- Strassen- Wasser- und auch burgerlichen Bau, ohne Aufsichte eines gelehrten Bau-Directoris verwendet worden, von sehr schlechter Dauer gewesen seyen. Der Rhein, die Dreysam, der Neunmag, der Süssel- und Antlisbach können hiervon die betrübteste Zeugenschaft leisten. Ich bin auch nicht der einzige, der diesen Satz behauptet, man lese, was hiervon die gelehrten Franzosen, und besonders der wohl erfahrne GAUTIER (a) gehalten: „ Les apointemens, spricht er, qu'on „ donne à ces habiles gens, pour con- „ duire les ouvrages ne sont pas bien „ souvent au centiéme du Profit qu'ils „ raportent à l'état, soit en faisant „ faire les ouvrages avec toute la so- „ lidité requise pour durer plusieurs „ siécles, soit pour éviter la malver- „ sation & l'infidelité de plusieurs En- „ treprenneurs, qui n'étant pas con- „ tens de divertir les fonds qu'on leur „ remêt

(a) Traité des ponts p. 248.

„ remêt pour leurs travaux, font des „ ouvrages trés mauvais, qu'on eſt „ obligé de refaire, ou qui ne du- „ rent que quelques années. L'Ex- „ périence que j'ai de 45. ans de ſer- „ vice, employés à divers ouvrages „ concernant les travaux du Roy, m'a „ appris que toute maçonnerie, char- „ pente, remüement de terre &c.&c. „ ſoit dans les batimens civils, ſoit „ dans les fortifications, ſoit dans les „ ponts & chauſſées, dans les canaux „ de navigations &c. &c. n'ont jamais „ été bien faits s'ils n'ont été conduits „ par des Ingenieurs, ou Inſpecteurs, „ gens affidés au ſervice du Roy, & „ capables. Et çela par les différens „ interéts des uns & des autres. Ce „ qui meut l' ame des Entrepren- „ neurs de penſer ſans ceſſe à se'n- „ richir au depens du Roy, ou de „ ceux pour qui ils travaillent, & les „ Ingenieurs, ou les Inſpecteurs des „ ouvrages au contraire n' ayant en „ viie qui l' honneur qui les fait agir, „ pour être plus éſtimés, ſont Anti- „ patiques des premiers qu'ils regar-

„ dent comme leurs ennemis quand
„ ils sont infidels.

7.) Setze man hinzu, was der vortrefliche Herr ALBERT BRAHMS Hochfürstlich-Anhalt-Zerbstischer GEOMETRA (b) von dergleichen Practicis angemerket hat:
„ Wie wenig eine blosse Praxi ohne gründ-
„ liche Erkänntniß obangeführter (n. 2.)
„ Theoretischen Wissenschaften hinlänglich
„ sey, auch nur grosse und importante
„ Fehler zu vermeiden, davon liegen die
„ untrieglichsten Erfahrungen mehr als zu
„ viel am Tage. Hier nimmt man Sachen
„ vor, die nicht reussiren wollen, und zu
„ nichts nutzen, als daß manches Geld
„ vergeblich damit verspildert wird, dort
„ wird etwas unterlassen, und versaumet,
„ was doch höchst nothwendig gethan wer-
„ den müssen. Nicht selten verfehlet man
„ der rechten Proportion, der rechten
„ Grösse und Stärke, der rechten Lage
„ und Structur: alles dieses verursachet
„ nicht nur unnütze, vergebliche, und
„ verlorne Kosten, ja wohl gar Unglück
„ und Landes-Schaden dazu, und wer
„ kan

(b) Anfangs-Gründe der Deich- und Wasserbaukunst fol. 147.

„ kan oder mag alle die Fehler, die in
„ Praxi begangen werden, auch nur nen-
„ nen. Nur ein- und andern Casus muß
„ davon anführen, keinesweges um jeman-
„ den hierunter zu verkleinern, sondern nur
„ lediglich zu zeigen, daß auch die erfahren-
„ sten und besten Practici vor grosse Fehler
„ zu begehen nicht sicher sind, geschweige
„ dann diejennigen, die erst Anfänger, und
„ in den ersten Lehrjahren stehen.

„ Im Jahr 1663. war an einem gewissen
„ Ort durch eine starke Fluth ein grosser
„ Kolk oder Wehl, ungefehr zu 300. Fuß
„ weit, und 50. bis 60. Fuß tief im Deich
„ gebrochen, dieses weite und tiefe Loch,
„ so zu der Zeit nicht wieder gerade durch,
„ sondern in Form eines halben Cirkels
„ binnenwärts umgedeichet werden müssen,
„ war nach gerade von feinen, subtilen und
„ glatten Schlamm-Grund völlig und eben
„ zugeschliecket, und oben grün bewachsen,
„ als Anno 1717. in der grossen Fluth vom
„ 25ten December auch dieser nemliche Cir-
„ kel-Deich sehr ruiniret, und hinweg ge-
„ spület worden, dessen Länge 60. Ruthen
„ ausmachte, dahingegen die Linie gerade
„ durch über den alten Kolk nur 36. Ru-

 „ then

„ then lang war, indessen hatten im Som=
„ mer 1718. die mehresten Interessenten
„ dieses Cirkul=Deichs ihre Pfänder schon
„ wieder hergestellet, als ein alter und zu
„ der Zeit berühmter Deich=Baumeister
„ dazu kam, und ordinirte, daß dieser
„ alte Kolk wieder gerade übergedeichet
„ werden sollte, wowider keine Vorstellun=
„ gen und Remonstrationes was halfen;
„ der Ausgang war schlecht, denn da der
„ Deich auf diesen alten Kolk einige Höhe
„ bekam, sank er weg, und das Erdreich
„ stieg zu beyden Seiten in einer Distanze
„ von 30. bis 100. Fuß vom Deich ent=
„ fernet wieder in die Höhe, und obschon
„ in jede Ruthe über 4= bis 5mal so viel
„ Erde mit schweren Kosten gebracht wor=
„ den, als auf festen Grund und Boden
„ nöthig gewesen wäre, so half doch alles
„ nichts, er konnte keine 9. Fuß hoch übers
„ Mayfeld gemacht werden, und wenn nicht
„ ein solcher geruhiger Winter erfolgt wä=
„ re, hätte groß Unglück daraus entstehen
„ können, indessen würde dennoch diesen un=
„ glücklichen Leuten ein Schade von mehr
„ denn 2000. Rheichsthaler damit zugefü=
„ get, ob nun gleich dieser Deich=Baumei=
„ ster eine Praxi von 40. Jahren sich rüh=

„ men könnte, so half doch dieses alles all-
„ hier nichts, hingegen wäre derselbe ein
„ guter Ingenieur gewesen, der verstan-
„ den hätte, wie man Grund und Boden
„ erst visitiren, und untersuchen solte, ehe
„ man Werke darauf anlegte; ja, hätte
„ er die Mechanic und die Gesetze des
„ Drucks und Wiederstandes der harten,
„ flüssigen, und melirten Körper begriffen,
„ er würde nimmer ein solches Geld fressen-
„ des und noch über dem sehr gefährliches
„ Werk ordiniret haben, und obwol der-
„ selbe in den Gedanken stand, daß er die
„ falschen Deichgründe kennete, so hat er
„ doch gleichwol diesen nicht gekannt. = =
„ = = = = = = = Ein anderer, der
„ auch schon länger, als 20. Jahren pra-
„ cticiret, ließ Pfosten sägen, etwa 12.
„ Fuß lang und 8. Zoll dick, und schlug
„ dieselben zur hälften Länge im weichen
„ Grunde, ohne alle andere Befestigung,
„ weder durch Ankere oder Schoren, in
„ Meynung dieselbe müßten so schon für
„ sich alleine feste genug stehen, was ge-
„ schah? so bald würde nicht das Wet-
„ ter ein wenig stürmisch, so ward dieses
„ Holzwerk von denen anschlagenden Wel-
„ len losgewackelt, herausgehoben, und

„ hinweggeschwemmet, damit war es rui-
„ niret, und manche hundert Reichsthaler
„ umsonst verspildert. Hätte man die Me-
„ chanic und Hydraulic verstanden, und
„ zu Rathe gezogen, würde man nicht au-
„ genblicklich gefunden haben, wie unge-
„ reimt eine solche Proportion zu einer
„ Holzung sey, und daß die hälfte Dicke
„ schon mehr, als überflüssig stark, folg-
„ lich die Hälfte des Holzes und drüber
„ ersparet werden können, daß Kraft und
„ Last allhier in ganz anderer Proportion
„ als wie 1. gegen 1., sondern die Stärke
„ des Widerstandes der grössesten Gewalt,
„ die vom Wasser nur anzubringen mög-
„ lich, $2\frac{1}{2}$. bis 3mal übertreffen müssen,
„ folglich anstatt von 6. Fuß in der Erde,
„ dieselbe zu $4\frac{1}{2}$. Fuß über und $7\frac{1}{2}$. Fuß tief
„ in der Erde zu schlagen sey, denn da erste-
„ ren Falls das Quadrat von 6. = 36., als
„ die Grösse der Gewalt des Wassers zum
„ Quadrat von 6. = 36., die Grösse des
„ Widerstandes, folglich wie 1 : 1. sich be-
„ funden, so würde lezteren Falls das Qua-
„ drat von $4\frac{1}{2}$. = $20\frac{1}{4}$. die grösseste Kraft
„ des Wassers gewesen seyn, dahingegen
„ das Quadrat von $7\frac{1}{2}$. = $56\frac{1}{4}$. die Grös-
„ se der widerstehenden Kraft in der Erde,

„ folg-

„ folglich der Gewalt, wie $56\frac{1}{4} : 20\frac{1}{4} =$
„ $2\frac{7}{9} : 1$. das ist, $2\frac{7}{9}$mal übertroffen ha-
„ ben, und so hätte es ein dauerhaftes und
„ beständiges Werk werden können, wo-
„ bey zugleich eine grosse Summe übel an-
„ gewandter Kosten ersparet gewesen. Ver-
„ stünde man nur den blossen Druck des
„ Wassers, man würde nicht nöthig haben,
„ solche elende Dämme mehrmalen zu ma-
„ chen, die auch nur vom stillstehenden
„ Wasser hinweggeschoben oder zerbrochen
„ werden. - - - - - - - - So
„ stehets mit der blossen Praxi; wer kan sich
„ Hofnung machen, daß es jemals besser
„ gehen werde, so lange nicht eine gründ-
„ liche Theorie hinzu kommt.

Hieraus erhellet nun zur Genüge so viel, daß es eine unverantwortliche Sache sey, wenn man den blossen Practicis, welche kein Matematick gestudiret haben, derley wichtige Wassergebäude anvertrauet.

§. 2.

Von Besichtigung des Ufers, wenn ein Einriß geschehen.

8.) Wenn an einem Ufer ein Einriß geschehen, so hat der Bau-Director, ehe

man

man die Arbeit anfängt, folgende Fragen zu beantworten, und bey Besichtigung des beschädigten Ufers gründlich zu erheben:

1.) Ob der am Ufer beschehene Einriß nützlich oder schädlich sey?
2.) Woher der Schade entstanden?
3.) Wie das Ufer beschaffen sey?
4.) Unter was für einem Winkel der Strom auf das Ufer losgehe?
5.) Wie tief das Wasser an dem Orte des Einrisses sey?
6.) Wie die Stromengen gelegen, und welche davon zu den Stromgränzen gehörig seyen?
7.) Wie weit man über das Ufer, und den Strom zu gebieten habe?
8.) Wie das Ufer zu befestigen sey?
9.) Woher das Bau-Materiale hergeholet werden müsse?

Ohne vorläufige Untersuchung dieser Fragen ist nicht wohl möglich in der Wasserbaukunst einen sichern Tritt zu thun: Man setzet sich in Gefahr vieler Schwierigkeiten, welche sich erst alsdenn zum Vorscheine geben, wenn man in der Arbeit wirklich begriffen ist.

§. 3.

§. 3.

Ob der am Ufer beschehene Einriß nützlich oder schädlich sey?

9.) Will man untersuchen, ob der am Ufer beschehene Einriß nützlich oder schädlich sey? so muß die ganze Gegend mit bedachtsamen Augen besichtiget, der Lauf des Wassers durch seine zerschiedene Arme sowohl bey dem Ein- als Ausfluß zusammen gehalten, und derselben Kräften mit ein ander verglichen werden; damit man wissen möge, ob die Verbauung der eingerissenen Lucke zur Abänderung des Hauptstroms etwas beytragen könne, oder nicht; denn es läßt sich nicht gleich schliessen, der beschehene Einriß sey schädlich, und also zu verbauen, ehe man die Folgen eingesehen, welche denselben begleiten. Es ist öfters der Schade an einem Orte sehr gering, und von solcher Beschaffenheit, daß er anderswo einen weit grössern Nutzen verschaffet. Zum Beyspiel wollen wir setzen, es fliesse der Hauptstrom zwischen c d e f l n gegen o p (Fig. 1.) und man verlange, daß derselbe zwischen x y g h durch m n q r fliesse, zu gleicher Zeit aber geschähe der Einriß bey a b, welcher

TAB. I. Fig. 1.

cher

cher diesem Vorhaben wiedrig zu seyn scheinet. Man werfe also die Frage auf, ob der bey a b entstandene Einriß nützlich oder schädlich sey? da kommet eine Frage zu untersuchen, welche ich im Jahre 1762. am Rheinstrome folgender Gestalt beantwortet habe: Ich fertigte erstens die Durchschnitte (Theor. Th. n. 182.) bey c d, e f, g i, l n, m n, q r, x y, g h, a b, und o z; hernach hielte ich die Stärke des Giessens x y, g h gegen der Stärke des Hauptstroms c d e f g i l o z p, und fande, daß die leztere nur um $\frac{1}{7}$tel stärker als die erstere sey. Eben also vergleiche ich den Einriß o z, b a mit dem Hauptstrome, und nahme gewahr, daß der erstere nur $\frac{1}{10}$tel von dem leztern betrage: ingleichem hielte ich gegen ein ander m n q r, und l n, o p; fande auch einen Drittheil Unterscheides: ich machte den Schluß, daß, weil der Hauptstrom c d e f g i l n o p dem Giessen bey x y, g h wiederstehe, und desselben Lauf bey g h hemme (Theor. Th. n. 136.), der Einriß bey a b, anstatt denselben zu verbauen, bey diesen Umständen zu vertiefen, und um 20. Schuhe zu verbreitern seye, damit das Wasser im Hauptstrome geschwächet, dem Arme bey x y, g h nimmermehr

wie

wiederstehen möge. Zu gleicher Zeit aber verordnete ich bey l n grosse rauhe Steine einzuwerfen (Theor. Th. n. 159.) auf daß der Strom durch m n, q r geleitet würde. Diese Veranstaltung ware auch von so guter Erfolge, und Wirkung, daß in wenigen Wochen der Strom seine alte Laufbahn verlassen, und durch x y, g h, m n, und q r zu dringen genöthiget wurde, disseits aber bey l n ein grosser Sandbank sich hervorthate. Demnach machte ich die Verfügung, daß der Einriß a b mit einem Wassergebäude geschlossen, und alles Wasser in eine Bettung und Rinnsaal versammlet, auch sofort der volle Strom von dem disseitigen Gestade, welchem er schon so viele Jahre hindurch manchen Schaden zugeflösset, mehr als um eine Stunde Weeges entfernet wurde.

10.) Setzen wir ferners, es drohe der Strom A M (Fig. 2.) mit einem Einrisse Fig. 2. bey dem Allmendstücke a b x c d nach der Directions-Linie a b c d, dergestalt, daß schon wirklich bey hohem Wasser ein Giessen von 2. Schuhen tief zwischen a und b durch c und d fliesse: und man stelle die Frage, ob es besser wäre zur Erhaltung des Grundstückes a b x c d den Giessen bey a b zu ver-

bauen, oder denselben offen zu lassen? In Erwägung nun, daß, demnach der Strom bey der dermaligen Laufbahn von a gegen b x d c p q y sich beweget, die Gegend bey q y die größte Gefahr und Noth leide, erachtete ich im Jahre 1764. an einem Rhein-Orte nicht nur nicht rathsam, sondern höchst schädlich zu seyn, wenn man den Einriß a b verbauen wolte (Theor. Th. n. 138.) ja! im Gegentheile verordnete ich den beschehenen Einriß zu beförderen, den eröfneten Giessen zu erweitern, und zu vertieffen, damit der Strom geraden Weeges zwischen a b c d durch e f und g h gegen l m ausbrechen könne. Diese Verordnung ware auch von so glücklichen Erfolge, daß in 6. Wochen darauf der volle Thalgang sich abgeänderet, und einen anderen Rinnsaal erwählet hat.

11.) Eine gleiche Beschaffenheit hat es auch in dem folgenden Exempel, worinne gesetzet wird, man habe nur, wie am Rheinstrome, über das disseitige Ufer zu gebieten, Fig. 3. und der Ort L (Fig. 3.) stehe in Gefahr, in jennseitiges Dominat übersetzet zu werden, weil der Strom einen Einbruch zwischen g und h androhet; denn wenn man

in

in diesem Falle gleich schliessen wolte, es seye der Einriß, welchen der Strom wegen der oberen Geräde bey m n zwischen a b vorzuhaben scheinet, nothwendig zu verbauen, so würde man sich eines Vortheiles begeben, welcher doppelten Schaden nothdringlich nach sich ziehen müßte; denn erstens wären die Baukösten nicht nur verlohren, sondern zu selbst eigenen Nachtheile verwendet, und zweytens hätte man den Vortheile der Abzäpfung, welchen man öfters mit grossen Kösten suchen solte, ausser Acht gelassen; deswegen behaupte ich besser zu seyn für gegenwärtige Umstände nicht zu bauen, sondern nur den angedroheten Einriß zu beförderen, die Gegend zwischen a b und e f zu vertiefen, und zu verbreitern, damit dadurch eine gerade Strombahn bewirket werde. Massen solchergestalt kann das Wasser nimmermehr mit so grossen Gewalt von c d gegen e f auf g h anprellen, als wenn man den Einriß bey a b verbauet haben würde. Dieses Kunstgriffes bediente ich mich im Jahre 1763. und ließ den Einriß bey a b vergrössern, damit das Wasser sich theilen mußte. In kurzer Zeit darauf erlangte der Strom eine solche Laufbahn, in welcher er bis auf diese Stunde noch nicht vermögend war an dem disseiti

tigen Gestade einigen Schaden auszuüben (Theor. Th. n. 137.); aus diesem allem erhellet nun so viel, daß man sehr genau untersuchen müsse, ob ein Einriß nützlich oder schädlich sey, ehe man denselben zu verbauen rathet.

§. 4.

Woher der Schade entstanden sey?

12.) Wenn aber durch den beschehenen Einrisse ein wahrer Schade sich zeiget, da hat der Bau-Director, woher derselbe entstanden sey, ganz genau zu erforschen, und bey den auf dem Wasser sich aufhaltenden Fischeren, und Schifleuten nachzufragen. Bey dieser Untersuchung werden sich in verschiedenen Fällen zerschiedene Ursachen hervorthun: denn es kan z. E. ein Schiff, oder Schiffmühle, wenn sie lange Zeit an dem Ufer gestanden, die Haupt-Ursach des Schadens gewesen seyn; massen der Strom sich daran gestossen, unterwärts gewühlet, das Ufer steil gemacht, und endlich eingestürzet hat. Aus diesem Grundsatze sagte ich im Jahre 1758. einer Elsässischen am Rheinstrome gelegenen Gemeinde ihren Untergang bevor, sie glaubte mir nicht, und in 15.

Mo-

Monaten darauf mußten die Häuser des Orts abgebrochen, und zuruck in das feste Lande gesetzet werden. Ein dißseitiges Rhein-Dorf N. hat auch erst vor einigen Jahren ein gleiches Schicksaal mit Verlurst seines halben Bannes empfunden, und erlernet, wie gefährlich es sey Schiffmühlen an seinem Gestade zu haben. Die Mühle gieng endlich zum Glücke der Unterthanen zu Grunde, und der Mühlbeständer wurde mit eigenem Schaden witziger gemacht.

13.) Oder es hat ein Sturmwind die Eißschollen herüber getrieben, wodurch das Ufer ausgeschliffen, und endlich eingerissen worden; denn es ist unglaublich, was grossen Schaden ein Sturmwind an einem Ufer, besonders wenn es mit lebendigen Holz besetzet ist, verursachen könne: durch das öftere Bewegen deren Pflanzen und Bäumen, welche daselbst sich tief eingewurzlet haben, wird das Erdreich locker, fällt herunter, und ziehet das anklebende Erdstücke mit sich; deswegen verordnete ich an dem Breyßgauischen Rheinstromme die Oßhamne (Theor. Th. n. 160.) rings um auf 30. Schuhe breite sowohl am festen Lande, als in den Inseln wegzuhauen, und daselbst kein Holz wachsen zu lassen.

14.) Oder es liegt in dem Grunde ein grosser Stein, oder sonst etwas, so einen ausbohrenden Strudel verursachet. Von dieser Begebenheit war ich im Jahre 1762. als ich auf dem Rheinstrome die Inseln-Besichtigung vornahm, und neben einer Vorbeyfuhr, selbst ein Augenzeug; denn ich
Tab. II. Fig. 4. nahm dazumal gewahr, wie der Strom an dem oberen Ecke einer Insel einen Baum (Fig. 4.) von mittelmässiger Grösse eingestürzet, und seinem Lauf dermassen entgegen gelegt hatte, daß das Wasser sich daran gestossen, zertheilet, und einen Giessen wie bey
Fig. 4. e f (Fig. 4.) ausgefressen hat. Ich rathete zwar sogleich diesen Baum herauszuheben, welches aber nicht befolget worden. In weniger Zeit darauf mußte ich die nämliche Strasse wieder auf dem Rheine machen; da erinnerte ich mich der vorigen Begebenheit, sahe nach dem Orte um, wo der Baum vormals gesehen worden, fande auch denselben, wieder Vermuthen und meine Verordnung wirklich noch im Wasser liegen, und einen 6. Schuhe breiten, nebst 4. Schuhen tiefen Einrisse dabey, welcher einen starken Wasserfall gefunden. Ich verordnete dem Werkmeister, welcher sich bey mir befande, sogleich die Veranstaltung zu machen, daß die-

ser

ser Baum aus dem Wasser gehoben, und der Einriß mit eingeschlagenen Pfählen, Kieß und Steinen angefüllet werde, welches auch wirklich den Tage darauf vollzogen wurde.

15.) Oder es sind gegen über Einbaue gemacht worden, welche den Wuth des Stroms herübergeleitet. Diese Ursach ist schwer zu heben, wenn man den Nachbarn nicht zwingen kan, sein Werk wieder wegzuschaffen. An den Dominat-scheidenden Flüssen giebt es zweyerley Gattungen derley Einbauen: die ersten werden Schutz- und die anderen Trutzwerke benahmet. Die Schutzwerke dienen nur zur Bekleidung, oder Schützung seines selbst eigenen Ufers, ohne dem Nachbarn einigen Schaden zu veranlassen: hingegen haben die Trutzwerke beede Wirkungen beysamen; denn sie beschützen nicht nur allein das eigene Ufer, sondern bringen auch dem Nachbarn einen öfters unersetzlichen Schaden. Ein Beyspiel von der letztern Art deren Werkeren siehet man zu Straßburg an dem gegen Keel errichteten Faschinenwerke. Die Trutzwerke sind wieder die Friedensschlüsse, und am Rheinstrome benantlich und erstens wieder

den Münsterischen §. 82. woselbst: „ Nullæ ad Rhenum munitiones in citeriori ripa extrui poterunt Basilea usque Philipsburgum, neque ullo molimine deflecti, aut interverti fluminis cursus ab una alterave parte. Hernach weiters wieder den Rastadtischen §. 6. allwo folgende Worte zu lesen: „ Die Schiffahrt, und andere Nutzbarkeiten des Stroms verbleiben dem Gebrauch beyderseitiger Unterthanen, wie auch allen denjennigen frey und offen, welche darüber setzen, fahren, oder ihre Waaren hinüberschiffen wollen; ohne ein- oder anderm Theil erlaubt zu seyn, solches zu hindern, besagten Strom abzuleiten, oder dessen Lauf, Schiffahrt, Nutz, und Gebrauch beschwärlich zu machen, noch minder neue Gerechtigkeiten, Zoll-Auflagen, oder Steigerungen derer alten aufzubringen, noch auch die Fahrzeuge anzuhalten, daß sie an ein- oder das andere Ufer landen, alldort ihre Ladungen und Waaren abgeben, oder einladen müssen; sondern es soll alles jederzeit in eines jeden freyen Willkuhr verbleiben. Wenn nun dergleichen Friedbrüchige Einbaue auf einer Seite des Ufers vorgenohmen werden, so

wird

wird der anderseitige Wasserbaues-Director bey seinen Oberen die pflichtmäßige Anzeige zu machen, diese aber die behörige Rechts-Mittel dagegen vorzukehren wissen.

16.) Oder es hat sich in dem Strome ein Sandbank c d (Fig. 4.) hervorgethan, welcher ihn spaltet, und einen Theil auf das Ufer leitet, wodurch dasselbe bey a b beschädiget wird. Bey Erörterung dieser Frage in den Dominat-scheidenden Flüssen kommet die andere zum Vorscheine, ob nämlich der Sandbank c d in dem dieß- oder jennseitigen Gebiete sich hervorgethan habe? denn wenn das letztere wäre, so müßte der Schaden einem Unglücks-Falle zugeschrieben werden, welchem nicht leicht abgeholfen werden könnte. Hat man aber über den Sandbanke zu gebieten, so fällt es nicht schwer, dem entstandenen Uebel zu steuren; man darf nur den Sandbank oberhalb steil machen (Theor. Th. n. 155.) und den steilen Ort unter einem rechten Winkel, so viel es möglich, dem Wasser entgegen setzen, so wird der Strom in kurzer Zeit den Sandbank einreissen, und Stückweise mit sich fortführen. Wer auf das Einosen, oder Einstürzen deren Ufern achtgegeben,

Fig. 4.

der wird sich hierinnfalles leicht zu rechte finden.

§. 5.

Wie das Ufer beschaffen sey?

17.) Es giebt Ufer von verschiedener Beschaffenheit, sowohl in Absichte der Materie, woraus sie bestehen (Theor. Th. n. 145.) als in Ansehung der Forme, und Gestalt, welche sie haben (Theor. Th. n. 153.): wir betrachten aber dahier nur zweyerley Gattungen, unter welchen alle übrige begriffen sind, nämlich die schräge, und steile Ufer. Die schräge sind wieder von dreyerley Arten: schräg-geradlinicht-parallel-laufende, wie bey A (Fig. 5.); hernach schräg-auswärts gebogene, wie bey B (Fig. 5.) und drittens schräg-einwärts gebogene wie bey C (Fig. 5.). Von gleicher Beschaffenheit sind auch die steile Ufer; denn sie sind auch entweder steil-geradlinicht-parallel-laufende wie bey A (Fig. 5.) oder steil-auswärts gebogene wie bey B (Fig. 5.) oder steil-einwärts gebogene wie bey C (Fig. 5.). Bey Untersuchung aller dieser Ufern ist genau zu überlegen, ob das beschädigte einige Verbesserung nöthig

Fig. 5.

Fig. 5.

thig habe, oder nicht: ob nämlich dasselbe, wenn es schräg gewesen, jetzt steil geworden sey: ob es vorher schon steil gewesen, und so bleiben müsse; oder ob man es nicht herabstürzen, und in ein schräges verwandeln solle.

18.) Wenn die Ufer schräge sind, und mit dem Strome geradlinicht-parallel fortlaufen, oder sich schräg-vorwärts gebogen in denselben hineinlegen, wie bey u W (Fig. 5.) ist es nicht nöthig das mindeste Fig. 5.
daran zu verbauen; denn man hat genug gethan, und alles, was man zu thun schuldig war, wenn man das Stuck, welches weggerissen worden, wieder herstellet, und befestiget, damit es nicht wieder möge weggerissen werden.

19.) Ist aber das Ufer steil, so hat der Bau-Director mit Fleisse zu untersuchen, ob man dasselbe nicht herabstürzen, und in ein schräges verwandeln könne; welches alsdenn nützlich ist, wenn der Faden des Stroms weit davon entfernet, und entweder in der Mitten desselben, oder gar jennseits gefunden wird. Läßt sich dieses nicht thun, so kan man allenfalles den

Rinn-

Rinnsaal abzuändern trachten, welches bey den Stromengen oberhalb vermittels Anlegung eines Baues, oder durch eingeworfene Steine thunlich seyn dörfte.

§. 6.

Unter was für einem Winkel der Strom auf das Ufer losgehe?

20.) Bemerket erst die Directions-Linie (Theor. Th. n. 10.) und Faden des Stroms, so möget ihr den Einfalles- oder Stoßwinkel (Theor. Th. n. 117.) wenn zuvor die Strom-Gränzen bestimmet worden (Theor. Th. n. 118.) mit leichter Mühe ausmessen. Bey meiner letztern Rheinufers-Besichtigung, da ich keine andere Instrumente, als nur eine 50. Schuhe lange Meßkette, und die Vlaquische Sinus-Tafeln bey mir hatte, verrichtete ich diese Untersuchung auf folgende Weise: ich beob-
Fig. 5. achtete den Faden des Stroms a b (Fig. 5.) und ließ 3. gerade Stecken c d e mit demselben in eine gerade Linie a e stecken, und längst dem Ufer nach auf der Linie b f die 50. Schuhe, hernach eben so viel auf der Linie c d e messen: hierauf nahm ich

die

die Sehne e f, welche ich 40. Schuhe lang zu seyn fande, schlug dieselbe in den vorgedachten Sinus-Tafeln bey den Sinus auf, und verdoppelte die zukommende Anzahl deren Graden und Minuten, da zeigte mir das Produkt den Einfalles- oder Stoßwinkel von 47°. 10′. zu seyn, welches ich zu wissen verlangte.

§. 7.

Wie tief das Wasser an dem Orte des Einrisses sey?

21.) Die Tiefe eines Stroms läßt sich durch die Sondier-Ruthe, oder wenn er gar zu tief ist, durch Hilfe eines Bleywurfes erkundigen (Theor. Th. n. 182.). Man hat dieselbe nöthig zu wissen sowohl bey Fertigung deren Durchschnitten, als auch deren Bau-Anschlägen, sonderheitlich aber, wenn man die Kräften, wormit der Strom auf das Ufer anprellet, genau erforschen will.

§. 8.

Wie die Stromengen gelegen, und welche davon zu den wahren Strom-Gränzen gehören?

22.) Will man die Lage deren Stromengen erkundigen, so muß man zum Voraus die Strom-Gränzen bestimmen: diese Bestimmung aber geschiehet durch Unterscheidung des wahren Ufers von dem scheinbaren (Theor. Th. n. 118.) welches wir an seinem Orte gewiesen. Diese Untersuchung ist um so nöthiger, als ohne dieselbe man nicht wohl urtheilen kan, was für eine Art der Wassergebäuden bey diesem oder jenem besondern Falle vorzüglich zu erwählen sey; deswegen muß ein Wasserbauverständiger bey Besichtigung eines beschädigten Ufers diese Frage niemals ausser Acht lassen; weil er als Bauverständiger darzuthun verbunden ist, es könne nur auf diese, und keine andere Weise den Haupt-Absichten des Bauherrns besser ein Genügen geleistet, und dem Uebel abgeholfen werden. Wer die Stromengen recht zu nutzen weißt, der hat den Strom in seiner Gewalt, und kan denselben, nach Belieben, leiten, wie

er will. Um eine Probe hiervon zu geben, wollen wir setzen, der Strom solle in einer gewissen Gegend, oder zwischen zwey gewissen Stromengen langsamer daher fliessen, damit er durch seinen allzu schnellen Lauf, dem benachbarten Ufer nicht schädlich falle, so kan man solches durch dreyerley Mittel bewerkstelligen. 1.) Dårf man nur bey der unten gelegenen Stromenge die Strombettung ausfüllen, damit sie erhöhet werde, oder 2.) wenn sich dieses nicht thun ließ, die untere Stromenge durch Einbaue, Einschlagen, Buhnen, oder Faschinenwerke noch enger, als sie vorhin war, machen, oder 3.) auch in einigen Umständen die obere Stromenge erweitern, so muß nothdringlich erfolgen, was man verlangte. Eben also wenn wir im Gegentheile setzen, für uns ein Vortheil zu seyn, wenn der Strom mit schnelleren Lauf daher gienge, so läßt sich derselbe auf viererley Weise befördern, und zwar 1.) darf man nur die Strombettung bey der untern Stromenge vertiefen, oder 2.) die Strombettung bey der oben gelegenen Stromenge erhöhen, oder 3.) die untere Stromenge erweiteren, oder 4.) die obere Stromenge verschmälern; so wird gewißlich der Lauf des Stroms um ein merkliches

liches befördert werden. Wenn wir endlich setzen, man verlange, daß der Strom tiefer werde, därf man nur die Stromengen noch weiters verschmälern, und enger machen, ist aber der Strom zu tief, und man wolte ihn seichter haben, so müssen die Stromengen nach und nach erweiteret werden, so wird man gewißlich sein Vorhaben errreichen.

§. 9.

Wie weit man über das Ufer, und den Strome zu gebieten habe.

23.) Die Untersuchung dieser Frage ist allerdings eine der nöthigsten; denn für eines andern Thüre zu kehren, gehet nicht wohl an. „ Billich suchet man, sagt „ der weitberühmte Silberschlag, seinen „ Nachbarn dahin zu bewegen, daß er entweder auch an seinem Theile mitarbeite, „ oder uns erlaube in seinem Gebiete zu „ bauen, wenn der Einriß von der Art, „ daß wir unsern Strombau nicht gehörig „ schützen können, wo jenner nicht seine „ Ufer auch befestiget; allein bey Dominat-scheidenden Strömen darf man an dieses nicht gedenken.

24.) Wenn man aber sowohl längst dem Ufer nach, als auch über das jennseitige zu gebieten hat, so ist es nicht schwer, den Strom, damit er nicht schade, in den Schranken zu erhalten; denn man darf nur hauptsächlich darauf bedacht seyn, daß man demselben, so viel es möglich, eine gerade Laufbahn verschaffe, und alle Stromkrümmungen verhüte, damit er zwischen beyderseitigen Gestaden parallel daher fliesse. Will man sofort auch den Ueberschwemmungen vorbauen, so dienen darzu die mit besondern Fleisse errichtete Dammgebäude, oder man kan auch, wo es die Gelegenheit, wie dahier bey der Dreysam, gestattet, nur bey niedrigem Wasser einige Jahre nach ein ander die Bettung des Stroms aussteinigen, und vertiefen, wo lediglich nur darauf noch weiters acht zu haben, daß der Faden des Stroms in der Mitte verbleibe, welches durch eine gleichförmige Verebnung der Strombettung erhalten wird, daß es nämlich in der Mitten Tiefe, und auf beyden Seiten gleichermassen abgedachet werde.

25.) Bey den Dominat-scheidenden Strömen hat es eine andere Beschaffenheit; denn daselbst hat man nur über eine Seite

des Ufers zu gebieten. In diesem Falle soll der Wasserbaues-Director die Rechten, und Gewohnheiten des Stroms, wie dieselbe zwischen beyderseitigen Unterthanen üblich sind, wohl verstehen, wenn er nicht in beständigen Verdrüßlichkeiten mit den Nachbarn leben will. Zum Exempel dienet uns der Rheinstrom, wessen Rechten aus des D. Nöe Meurers Wasser-Rechte, Landes-üblichen Gewohnheiten, Staats-Rechte, und besonders aus denen Münsterisch- und Rastadtischen Friedensschlüssen herzuholen sind.

§. 10.

Wie das Ufer zu befestigen sey?

26.) Endlich soll der Bau-Director auch die Weise, wie das beschädigte Ufer zu befestigen sey, anzugeben, und darzuthun vermögen, es könne dasselbe nur auf diese, und keine andere Weise besser bewahret, das ist, dauerhafter und wohlfeiler gemacht werden. Zu diesem Ende ist ein recht wohlgefertigter Riß von dem anzulegenden Gebäude das erste, worauf derselbe zu denken hat. Die Eigenschaften, die ein

solcher Riß besitzen muß, sind folgende: erstlich soll derselbe groß genug seyn, das ist, wenn es auf Zolle ankommt, z. E. bey dem Zimmerholze, so muß man die Zolle von ein ander unterscheiden können: sind die einzelen Schuhe zu bemerken nöthig; so müssen diese nach dem verjüngten Maßstabe deutlich können abgenohmen werden: ja sollte bey Canälen und Dämmen es unmöglich seyn die einzelen Schuhe anzudeuten, da oftmals kaum halbe Ruthen sichtbar erscheinen, so gebühret es dem Verfasser eines solchen Risses, die genaue Länge einer jeden Linie besonders durch Zahlen anzumerken.

27.) Bey dem Wasserbau muß der Bau-Director jederzeit diese zwey Hauptgrundsätze vor den Augen haben: erstlich tüchtige, zuverläßige Werke zu bauen, und hiernächst überflüssige und unnöthige Kösten zu vermeiden. Hierinn bestehet die ganze Kunst, um dieses bey allen vorkommenden Fällen behörig mit ein ander zu vereinbaren. Niemand wird hierbey was weiters zu erinnern haben; denn was nutzen unsichere, unhaltbare, oder untaugliche Werke, insonderheit, wenn das gemeine Wohl oder Uebel eines Landes davon abhanget, und wem ist

mit unnützen, überflüssigen, und verlornen Kösten, die da hätten vermieden werden können, gedienet. Und also hat der Bau-Director hier immer zu überlegen, was gut, was besser, und was das allerbeste seyn mögte; wozu wahrlich! sehr vieles gehöret, und weit mehr Einsicht und Geschicklichkeit, als sich mancher wohl nicht vorstellen mag, erfodert wird.

28.) Denn es giebt zerschiedene Gattungen deren Wassergebäuden, davon einige in diesem, andere in einem andern Falle bessere Wirkung versprechen, deswegen soll der Bau-Director unter allen das beste für gegenwärtigen Falle auszuwählen geschickt seyn, das ist, anzuzeigen vermögen, ob in diesem Falle es besser wäre, das beschädigte Ufer mit einem Faschinen-Pfahl-Flecht-Zaun-Pack-Streich-oder Spreng-werke u. s. w. zu verbauen: oder ob Steinkästen, und Körbe einzuwerfen, oder ob selbes gar mit einer Mauer zu versichern sey.

29.) Wenn nun der Bau-Director alle bisher angeführte Fragen gründlich beantwortet, und bey sich erwogen hat, so

ist

ist es nicht wohl möglich, daß er nicht werde vermögend seyn, sowohl nach des Bauherrns Absichten, als den zum Bauen bestimmten Kösten ein dauerhaftes, und geschicktes Werke anzugeben, das ist, zeigen könne, wie das beschädigte Ufer auf das dauerhafteste, und wohlfeileste zu befestigen sey.

§. 11.

Woher das Bau-Materiale geholet werden müsse.

30.) Die Zufuhr des Bau-Materialis ist zu erst, ehe und bevor man einen richtigen Bau-Anschlag fertigen kan, wohl zu bedenken, und zu diesem Ende ein vollständiges Preiß-Register zu verfassen, darinne zu ersehen, nicht nur wie wohlfeil der Ankauf, sondern auch die Lieferung des benöthigten Bau-Materialis zu haben sey; Wenn die Lieferung auf dem Wasser geschehen kan, so wird sie um ein beträchtliches wohlfeiler, als wenn sie auf der Axe über Land beförderet werden muß; deswegen soll der Bau-Director genau bey sich überlegen, worinne derselbe den verlangten Vortheil des mindesten Kostens finden möge;

denn wenn z. E. an einem Orte der Ankauf des Bau-Materialis um ein Reichsthaler, und die Lieferung auf dem Wasser um ½. Reichsthaler: in einem andern Orte aber der Ankauf des Bau-Materialis um ½. Reichsthaler, und hingegen die Lieferung desselben auf einen Reichsthaler zu stehen kommet, so ist nicht gleich das Materiale an dem leztern Orte herzuholen, ob es schon dem Preise nach auf eines heraus kommet, ob das Materiale an dem ersten, oder andern Orte abgelangt würde; denn in diesem Falle müßte man erst untersuchen, ob an der Verzögerung nicht weit mehrer eingebüsset werden könnte, als das wohlfeilere Bau-Materiale nicht auswerfen dürfte; deswegen wäre allerdings rathsamer, daß man das Materiale dorther holen ließ, wo die Lieferung die wohlfeileste ist; denn wo die Lieferung wohlfeil, da läßt sich die Zufuhr beschleunigen, wodurch auch all-übrige Arbeit beförderet wird; ist hingegen die Lieferung des Bau-Materialis theuer, so ist auch insgemein die Zufuhr langsam, und folgends von der Beschaffenheit, daß wegen verzögerter Lieferung öfters all-übrige Arbeit ins Stecken gerathet.

§. 12.

Von Zubereitung deren Bau-Materialien.

31.) Bey dem Wasserbau ist es nicht genug nur zu wissen, daß man Holz, Eisen, Stein, Faschinen, Pfähle, Grieß u. d. gl. gebrauche, sondern man muß auch derselben Eigenschaften verstehen, und ihre Kräften, und Stärke, wormit sie dem Wasserdruck entgegen wirken, genau zum Voraus zu berechnen vermögen, um dadurch einzusehen, ob das Werke stark genug sey, den Wasserstoß auszuhalten.

32.) Das zum Bauen dienliche Holz soll gesund, und gerad seyn; folgends wird das gewundene, gespaltene, oder im Saft gefällte hier ausgeschlossen, für nichts nutz und untüchtig erkläret. Herr GAUTIER (c) lehret von dem Holz, es steige der Saft in einem Jahre dreymal in die Bäume: das erstemal in dem Frühling, das andertemal in denen Monaten Julius und Augustus, und das drittemal in dem Monat Octobri; der erste und zweyte Saft mö-

(c) Traité des ponts p. 53.

mögen nicht wiedersprochen werden: der dritte aber zeiget sich nicht allemal, und meistens nur bey denen Tannenbäumen.

33.) Die Zeit zum Holz fällen wird wohl die nützlichste seyn, wenn man zu Anfang des Herbstmonats den Baum bis Mitten an das Mark einschneidet: ja, so es beliebig, auch die Aeste abschneidet, und dieselbe mit Lette verkleiben läßt, damit das Wasser nicht eindringen möge; hernach hat man von Mitten des Decembris bis Mitten Februarii Zeit genug den Baum ganz zu fällen (d).

34.) Aus dem zu rechter Zeit gefällten und wohl getröckneten Bauholz pflegt man allerhand Arten deren Pfählen zu verfertigen. So giebt es mehr als eine Art von Spundpfählen. Einige werden mit einer vierkantigten Nuth, und einem Spunde in ein ander gefüget, andere mit einer Nuth und Spunde wie ein Schwalbenschwanz. Man hat auch eine Art, da in jedem Pfahle zwey Nuthen sind; diese werden 1. bis $1\frac{1}{2}$. Schuhe von ein ander, und zwischen die Nuthen starke Pfosten, oder Bohlen einge-

schla-

(d) Unsere Baukunst f. 136.

schlagen: und damit sie nicht weichen, oder sich aus ein ander geben können, werden die Köpfe der Pfählen mit starken Bolzen an zwey Rammhölzer längst an den Pfählen hin befestiget. Desgleichen giebt es noch eine Art, die nur aus starken Pfosten bestehet, welche mit einem scharfen Falze in ein ander gefügt sind, diese heisset man einfache Falzpfähle (Fig. 6.) die andere aber doppelte (Fig. 7.). Man schlägt sonst auch nur die Pfähle so dichte, als man kan, an ein ander, und nagelt über die Fugen derselben entweder Latten, oder Bretter, so werden sie ebenfalles wohl Wasser halten. Fig. 6. Fig. 7.

35.) Bey dem Einschlagen aller dieser Pfähle mit Nuthen und Spunden ist wohl zu beobachten, daß man nicht einen nach dem andern einzeln an ein ander schlage: Auf diese Art wird man niemals in einer geraden Linie, welche dennoch der Ableitungs-Winkel erfodert, bleiben können. Man läuft auch Gefahr, daß sich die Pfähle in dem Einschlagen drehen, und Nuth oder Spund zerbricht. Wenn man eine gewisse Länge angenohmen, die nicht allzu sehr lang seyn darf, befestiget man zwey Rammhöl-

zer oben mit Pfählen, und zwischen die Latten schlägt man die Spundpfähle zusammen an ein ander, da man die ganze Reihe herauf und herunter, einem nach dem andern gleiche Schläge mit der Ramme giebt, bis sie alle endlich auf einmal so weit eingetrieben sind, als man verlangt. Wenn es hernach nöthig ist, kan man noch hinter denselben eine Wand von Pfosten, oder starken Bohlen machen.

36.) Wenn der Strom klein ist, und keinen allzu grossen Wasserfall hat, bedienet man sich mit Vortheile dieser Spund- und Falzpfählen, die mit der Ramme so weit eingeschlagen werden, bis man sie nicht mehr weiter treiben kan, doch muß dabey der gehörige Ableitungs-Winkel zuvor ausgemacht, und die Linie abgestochen seyn. Die Köpfe derselben werden in gerader Linie auf beeden Seiten mit Spundlatten befestiget, die von einer Weite zur andern mit Bändern verbunden sind.

37.) Ist aber der Fluß etwas grösser, dennoch nicht allzu tief, und reissend, auch das Erdreich in der Bettung von so guter Beschaffenheit, daß man grössere Pfähle

anbrin-

anbringen, und einschlagen kan: so werden dieselbe oben mit eisernen Ringen umgeben, oder mit eisernen Kappen versehen, damit sie im Einrammen nicht beschädiget werden, oder gar spalten, und unten legt man denselben 4. 5. bis 20. pfündige eiserne Schuhe an, damit sie nicht überstossen im harten Boden, oder wenn sie Steine antreffen. Das Einschlagen geschiehet, wie vorhin, doch mit grösserm Schlagwerke.

38.) Die Dicke des Pfahls soll sich nach desselben Länge geschicklich proportioniren. Herr BULLET (e) fodert bey einem wohl proportionirten Pfahl, daß er eben so viel Zolle im Durchmesser haben soll, als er Schuhe in der Länge hat, so soll z. E. ein 12. Schuhe langer Pfahl auch 12. Zoll im Durchmesser haben. Und diese Regel, sagt er, gelte von 6. bis 12. Schuhe. Bey den längern Pfählen seyen 14. Zolle in der Dicke genug bis auf 25. Schuhe. Wer sich mit dieser Regel des Herrn BULLET nicht begnügen lassen wollte, der könnte aus der Natur des Hebels von selbst finden, was man verlangte. Man nenne die Länge des Holzes = m, die Breite, oder Grund-

(e) Traité d' Architect. p. 35.

Grundlinie = f, und die Dicke, das ist, jenne Seite des Balkens, welche senk- und aufrecht stehet, = g; die Masse, oder ganze Schwere des Holzes = l, so ist die Stärke dieses Holzes = $\frac{f\,gg}{m}$, und wenn es auf eine Wasserpasse Fläche gelegt wird = $\frac{f\,gg}{m} + \frac{1}{2}l$; welches uns diese allgemeine Regel an die Hande giebt: Erhebet die Dicke des Holzes = g zum Quadrate = gg, multipliciret dieses Quadrate = gg mit der Breite = f, und dividiret das herauskommende Produkt = f gg mit der Länge m; so kommet die eigentliche Stärke = $\frac{f\,gg}{m}$ des quertragenden Holzes heraus, welche der Schwere des Lastes gleichet, so dasselbe in der Mitte ertragen mag, im Falle, wo der Last in der Mitte angehänget, oder darauf gelegt würde. Wenn man von dieser gefundenen Schwere des Lastes die eigenthumliche Helfte der Schwere des Balkens abziehet, so bleibet die wahre Schwere des Lastes übrig, so es zu ertragen vermag. Es sey m = 36. Schuhe, f = 12. Zolle, g = 14. Zolle, da wird $\frac{f\,gg}{m} = 5\frac{4}{9}$. Man lasse einen viereckigten

Stab

Stab von eben dem Holze fertigen z. E. 30. Zoll lang, $\frac{3}{4}$. Zoll dick, und $\frac{2}{3}$. Zoll breit, nachdem derselbe mit beyden Enden auf zwey Ruhepunkten frey aufgelegt, und in der Mitte mit einem Gewichte, welches entweder aufgelegt, oder angehängt werden kan, belästiget worden, so wird man finden, daß der aufgelegte Last, bis er 56. Pfund schwer geworden, vermehret werden müsse; denn mit diesem Gewichte wird der $\frac{3}{4}$. Zoll dicke, und 30. Zoll lange Stab entzwey springen. Nun ist in diesem leztern Falle das Quadrat der Dicke $= \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$., welches, mit der Breite $= \frac{2}{3}$. multipliciret, im Produkte $\frac{9}{16} \cdot \frac{2}{3} = \frac{18}{48} = \frac{3}{8}$. giebt. Hernach dividiret dieses mit der Länge = 30. Zolle $\frac{3}{8} : 30$., so kommet $\frac{3}{240}$. oder $\frac{1}{80}$. für die völlige Stärke heraus. Die Stärke des Balkens hingegen ist, als dessen Dicke 14. Zolle, davon das Quadrat = 196. giebet, welches, wenn es mit dessen Breite multipliciret wird, 196. 12. 2352. im Produkte 2352. giebet. Demnach dividiret die Länge 432. Zolle die 2352. so zeiget der Quotient $5\frac{4}{9}$., wodurch die Grösse der Stärke des Balkens ausgedruckt wird. Wenn dieses geschehen, so läßt sich mit vollem Rechte schliessen: um

$\frac{1}{80}$. Stärke zu erbrechen werden erfodert 56. Pfund, wie viel werden zu 5$\frac{4}{9}$. erfodert? das herauskomende zeiget hier 24391$\frac{1}{9}$. Pf. welches die Schwere ist, womit dieser Balken so eben zersprenget werden mag, worunter die eigene Schwere desselben schon mit begriffen ist. Wenn man nun den Cubic-Schuh Holz allhier 42. Pf. schwer zu seyn annimmet, und zugleich setzet, daß derselbe Balke auch 42. Cubic-Schuhe betrage, mithin 1764. Pf. ausmache, so gehet der Halbscheide, als 882. Pf. eigenen Druckes auf der Mitte des Balkens von obigen 24391$\frac{1}{9}$. Pf. ab, also daß nur an beykommenden Gewichte 23509$\frac{1}{9}$. Pf. nöthig sind, um die angezeigte Wirkung zu erweisen.

39.) Wenn aber ein Balken seiner Länge nach ganz überall gleich schwer beladen wird, entweder mit Sand, Kieß, Grieß, Erde, Getrayde, oder einer andern nicht zusammen hangenden Materie, so vermag derselbe seiner Länge nach noch einmal so viel zu ertragen, als er in der Mitte nicht vermag.

TAB. III. Fig. 8.

Dieses zu beweisen sey (Fig. 8.) ein Balke, der auf einer Wasserpassen Fläche

und

und zwey Ruhepunkten bey A und B liege; er werde mit einer leicht trennbaren, und nur schlecht an ein ander hangenden Materie beschweret, daß a d e c b, und zwar so schwer, als kaum desselben Kräften es zu ertragen vermögen: so ist gewiß, daß er allenthalben seiner Länge nach gleich stark gedrucket werde; stellet man sich demnach vor, daß dieser Balke in der Mitte bey f entzwey gesäget, und mit einer Saule unterstützet werde, so erhellet von selbst, daß auf der einen Seite die Helfte der Last f e c b, und auf der andern die Helfte der Last f e d a auf dieser Saule ruhe, auch daß die übrige Helfte auf denen Ruhepunkten bey a und b ruhen müsse. Da nun indessen der Druck in der Mitte des Balkens bey f von seiner Schwere oder Leichte nichts verloren, nachdem der Balke entzwey gesäget, und von der Saule unterstützet worden, also eben so stark verblieben ist, als er vorhin ware, nur daß dasjennige, was das Sägmeel ausmachte, welches unendlich gering seyn muß, davon abgezogen werden kan; demnach wird es klar, daß da die halbe Belästigung sich in der Mitte befindet, die andere Helfte unmittelbar auf denen Ruhepunkten bey A und B angebracht

wer-

werden müsse; folgends ein Holz auf diese Art doppelt so viel ertragen könne, als es in der Mitte alleine vermöge.

40.) Da man bey dem Wasserbau meistentheils rundes Holz und Pfähle gebrauchen kan, so müssen wir auch die Proportion der Stärke zeigen, welche sich zwischen dem viereckigten, und runden Holz befindet, wenn dasselbe seitwärts belästiget wird. Zu
Fig. dem Ende sey (Fig. 9.) a b c d der vierte
9. Theil eines nach dem Winkel geschnittenen viereckigten Balkens, und der Quadrant a b c der vierte Theil eines Cirkelrunden Pfahls. Wenn nun der halbe Durchmesser a b in unendlich viele gleiche Theile zertheilet würde, so müßten alle Linien c d, so in dem Quadrante a b c von b nach c unendlich nahe von ein ander gezogen zu seyn mit dem Verstande begriffen werden mögen, von gleicher Dicke nothwendiger Weise seyn; mithin verhielte sich die Stärke aller dieser zuziehenden Linien c d, wie die Summe ihrer Quadrate zu der Summe so vieler Quadraten des halben Durchmessers a c oder b d. Da aber weiters das Quadrat c d sich zu dem Quadrate a d verhält, wie sich eben das Quadrat a d zu dem Quadrat a c ver-

hal-

halten muß, und beynebens der halbe Durchmesser a b in unendlich viele gleiche Theile zergliederet worden, so darf man nur die Summe aller Quadraten von Eins bis auf die Grösse des halben Durchmessers von der Summe so vieler Quadraten des halben Durchmessers a c oder a b subtrahiren, damit zeiget das übergebliebene die Summe aller Quadrate solcher Sinuum c d, und folgends die Stärke des Holzes von dem Quadranten a c b. Nun ist die Summe aller Quadrate von Eins bis unendlich gleich dem Produkte der Grösse des leztern Quadrates, wenn selbes mit dem dritten Theile aller übrigen Gliedern multiplicirет wird: und daher die Stärke des Quadrantens um den dritten Theile minder als des Quadrates a b c d; deswegen verhält sich die Stärke des runden Holzes zum viereckigten, wenn beyde von einerley Breite und Durchmesser sind, wie $\frac{2}{3}$. zu 1., oder wie 2. zu 3. Wenn also ein Balke von 1. Schuh breit und dick auf einer gewissen Länge etwan 18000. Pfund zu ertragen vermag, so kan ein dergleichen rundes Holz von eben solcher Länge, und auch einen Schuhe im Durchmesser mehr nicht als 12000. Pf. ertragen.

41.) Faschinen sind aus langem Reiß zusammen gebundene Wellen, so man zum Pack- Schlengen- und Senkwerke gebrauchet. Sie werden gemeiniglich von 6. bis 18. Schuhe lang, und 6. Zolle dick gemacht, auch mit 2. 3. und höchstens 4. guten, zähen, weidenen Bändern dichte zusammen gebunden. Sind dieselbe 6. Schuhe lang, so werden derselben 60. Stuck erfodert, um 100. Cubic-Schuhe auszufüllen, wornach der Ueberschlag bey anzulegenden Werkern leichtlich zu machen ist. Es soll z. E. eine Schlenge von 600. Schuhe lang, 12. Schuhe breit, und 4. Schuhe hoch angelegt werden: da ist, weil der körperliche Junhalt 28800. Cubic-Schuhe beträgt, die Anzahl deren erfoderlichen Faschinen 9600. Stuck; weil der Ueberrest mit Erde ausgefüllet werden kan.

42.) Das Eisen ist bey allen Bau-Werkern höchst nöthig, und daher wohl der Mühe werth, desselben Stärke zu untersuchen. Eine kleine Stange von recht gutem Eisen, welche dichte geschmiedet, und $\frac{1}{10}$tel eines Rheinländischen Zolles auf jeder Seite ins Gevierte dick ist, vermag einen Last von 540. Pfund zu ertragen: da nun diese

Stan-

Stange den $\frac{1}{100}$sten Theile eines Quadrat-Zolles ausmacht; so folget von selbst, daß eine Quadrat-Zoll dicke Stange von eben dergleichen Eisen einen Last von 54000. Pfund zu erhalten vermöge.

43.) Die Steine sind überhaupts zum Wasserbau sehr dienlich; besonders aber die Kieselsteine; denn sie sind von einer schweren Art, und behalten im Wasser ihre Stärke beysammen, da andere Sandsteine öfters ihre Theile von ein ander lassen. Ein Kieselstein, der 3. 6. bis 12. Pfund schwer ist, kan von dem Wasser nicht wohl hinweggetrieben werden; denn die Schnelligkeit des Stroms mag beschaffen seyn, wie sie will, so wird man nicht leicht einen Strom antreffen, darinne sich das Wasser stärker, als 4. Schuhe in Zeit von 1. Sekunde, auch bey grossem Wasser bewegen sollte; Es bewegt aber ein Strom von 4. Schuhe Geschwindigkeit nur einen $1\frac{1}{2}$. Loth schweren Steine, und wenn derselbe 6. Schuhe in einer Sekunde zurucklegt, etwa $\frac{1}{2}$. Pfund schweren, ist aber die Geschwindigkeit zu 8. Schuhen, so mag er $2\frac{2}{3}$. Pf. bewegen; deswegen sind diese Kiesel- und andere im Wasser haltbare Steine beym

Wasserbau auf vielerley Arten mit sehr grossen Nutzen zu gebrauchen. Doch mit dem Vorbehalt, daß, wenn man sich derselben bedienen will, grosse und kleine unter einander menge, damit das Werk desto haltbarer werde.

§. 13.

Die Bau-Materialien müssen geschicklich nach dem Angriff, welchen sie auszustehen haben, proportioniret werden.

44.) Die Manier ein Wassergebäude zu befestigen muß nach der Beschaffenheit des Angriffes eingerichtet werden; denn wenn man von der Vollkommenheit eines Wasserbaues urtheilen will, muß man sich für allen Dingen die in dieser Gegend vorkommende Angriffe vom hohen Wasser, hergeschwemmten Bäumen, Steinen, Eißschollen u. d. gl. bekannt machen, mit ihnen den Bau vergleichen, und bemerken, ob das Werke der Gewalt des größten Angriffes, so viel möglich, zu wiederstehen vermöge.

45.) Ein Wasserbau hat fürnehmlich drey Angriffe auszustehen: der erste kommt

von

von dem Druck der Erde her, den andern bringet der Druck oder Stoß des Wassers mit sich, und den dritten verursachen die Eißschollen, wenn sie Winterszeit auf die Wassergebäude losprellen. Bey dem Druck der Erde verstehen wir den horizontalen Druck, so eine perpendicular-stehende Wand oder Holzung auf die Seite drucket, und dieser wird von flüssiger, oder auch fester, aber nicht an ein ander hangender, sondern leicht trennbarer Materie, als Sand, Erde u. d. gl. so nicht senkrecht auf sich selber bestehen mögen, sondern zur Seite abrollen, gemeiniglich herkommen. Nun verhalten sich die Kräften oder Last des Seitendruckes von trockener, und doch zur Seiten ablaufender Materie unter ein ander, wie die Quadrate ihrer Höhen; denn es sey (Fig. 10.) a b eine Fig.
aufrecht stehende Holzung oder Wand im 10.
Durchschnitt, so an der einen Seite mit Erde von dem Boden b c an, bis zur Höhe d a angefüllet worden, und von der Beschaffenheit ist, daß sie für sich selber nicht anders als nach den Linien c d und b e stehen kan: dadurch entstehet ein Triangel b e a, welcher mit eben dieser Materie ausgefüllet ist; deswegen muß solche Materie

nothdringlich mit ihrer ganzen Schwere auf der schiefen Fläche b e hinabzurollen sich bestreben, und folglich gegen der Seitenwand a b drucken. Man stelle sich weiters vor, es sey g h der Boden, und die Seitenwand nicht höher als g a = der Helfte von b a; so stehet die Materie, wormit die Ausfüllung beschehen, nach denen Linien h d und f g auf seinem eigenen Last, folgends drucket nur die Menge, wormit der Triangel g f a angefüllet worden, gegen der Wand a g, auf der schiefen Fläche f g: nun verhält sich die Grösse des Triangels g f a zu der Grösse des Triangels b e a, wie 1. zu 4. und folglich, weil dahier der Druck mit der Grösse proportional, die Grösse aber beständig, wie die Quadrate der Höhen, sich befindet, muß der obige Satz für erwiesen angenohmen werden.

46.) Aus diesem liesse sich nunmehro die Dicke des Holzes ausfindig machen, und weil die Stärke desselben sich verhält, wie die Quadrate der Dicke, so därfte man nur die Dicke nach der Höhe geschicklich proportioniren; also daß auf einer gedoppelten Höhe eine gedoppelte, auf eine dreyfache Höhe eine dreyfache Dicke genohmen wür-

würde; allein da das Holz nach Maß, daß es länger genohmen wird, immer schwächer zu seyn befunden worden, so muß die Stärke desselben oder das Quadrat der Dicke noch in die Höhe multipliciret werden, aus welchem Produkte alsdenn die Quadrat-Wurzel gezogen, die Dicke des Holzes anweiset: das ist, man cubiret die Höhe = a der Seitenwände des Holzes = a^3, und ziehet aus diesem Cubo = a^3 die Quadrat-Wurzel $\sqrt[2]{a^3}$, um die Proportion der Dicke richtig zu bestimmen.

47.) Was wir dahier vom Holzwerke gelehret, findet auch Platz bey denen Senkel- und aufrecht stehenden Mauren, Schleussen, und dergleichen Werken, so mit Erde hinten ausgefüllet werden. Es sey z.E. aus der Erfahrung bekannt, daß man zu einem hinten mit Erde ausgefüllten Holzwerke, welches 12. Schuhe hoch war, Pfähle von 6. Zolle dicke haben müsse: es seye aber ein gleiches Holzwerke, doch von 19. Schuhe hoch anzulegen, und werde gefragt, wie dick oder stark das Holz hierzu zu nehmen sey? Nun ist der Cubus von 12. = a dem Produkte a^3 = 1728. gleich, davon ist die Quadrat-Wurzel 41. 57., und der

Cubus von 19. = 6859., die Wurzel des Quadrates aber = 82. 82. Hieraus schliesset: 41. 57. geben 6. Zoll dicke, was geben 82. 82.? so zeiget diese Regel nahe genug, daß die Pfähle 12. Zolle dick zu einen 19. Schuhe hohen Holzwerke genohmen werden müssen. Nach dieser Rechnung ist folgende Tafel gefertiget worden.

Höhe des Holzwerkes	Dicke des Holzes
5. Schuhe	$1\frac{3}{4}$. Zoll
6.	$2\frac{1}{4}$.
7.	$2\frac{3}{4}$.
8.	$3\frac{1}{4}$.
9.	$3\frac{3}{4}$.
10.	$4\frac{1}{2}$.
11.	$5\frac{1}{4}$.
12.	6.
13.	$6\frac{3}{4}$.
14.	$7\frac{1}{2}$.
15.	$8\frac{1}{4}$.
16.	9.
17.	10.
18.	11.
19.	12.
20.	13.

48.) Will man die Dicke des Mauerwerkes ausfindig machen, so bey dem Schleussen-Bau öfters vorkommet, so darf man nur anstatt der Zolle, als der Dicke des Holzes, gewisse Schuhe in die Tafel setzen, so werden selbe auf eine jede gegebene Höhe die Dicke des Mauerwerkes richtig andeuten.

49.) Demnach ist allerdings erwiesen, daß der horizontale Seitendruck sich verhalte, wie die Quadrate deren Höhen. Es ist aber noch ferners auszumachen, wie stark ein solcher Druck auf jede Höhe zum höchsten seyn könne; Es sey (Fig. 11.) Fig. 11.
a b eine Seitenwand von beliebiger Höhe, b c f d ein Haufen trockener, aber nicht an ein ander haltender Erde, so wie solche von sich selber zu stehen vermag, daß mithin der Triangel a b c leer verbleibet: füllet man hernach denselben mit der nämlichen Materie an, und gedenket sich aus derselben a b d ein Stuck als einen Keil, der mit seiner natürlichen Schwere die Seitenwand a b drucket, welche natürliche Schwere der Grösse a b d proportional ist, setzet auch die Länge a b = a, a d = x, so wird von selbst klar, daß die Grösse die-

ses Keils $= \frac{1}{2}ax$, so die völlige Schwere desselben ausdrucket. Nun verhält sich diese Schwere zu dem horizontalen Seitendruck wie $x : a$ folgends verhält sich $x : a = \frac{ax}{2} : \frac{aa}{2}$. Weil aber $\frac{aa}{2}$ allemal herauskommt, und x verschwindet, man mag x so groß annehmen, als man will, so erhellet ganz deutlich, daß der Druck gegen der Seitenwand sich jederzeit verhalte, wie $\frac{aa}{2}$, das ist, die Helfte des Quadrats der Höhe. W. z. E. Es sey z. E. die Höhe $a = 16$. Schuhe, und die Schwere der Materie von der Beschaffenheit, daß ein Cubic-Schuh 100. Pfund wäge, so ist das Quadrat von $16. = 256.$, und die Helfte davon 128., welche mit 100. multiplicirt, im Produkte 12800. Pf. giebt den horizontalen Seitendruck auf 1. Schuh Länge, oder 256000. Pf. auf eine Ruthe, welches freylich eine grosse Gewalt auszuüben vermag. Wenn man also ein Holzwerk von Pfählen schlägt, die oben mit Ankern befestiget werden, und man verlangt die Dicke des Holzes zu berechnen, die den Druck der Erde so eben auszustehen vermag, so läßt man nach dieser Lehre die Höhe, wie sie ist, nebst dem Druck

der

der Erde, wie wir ihn angenohmen haben: da aber dieser Druck überall anliegt, so kan er, wenn man ihn als auf einem Punkte in der Mitte ruhend betrachtet, höchstens nicht einmal zur Helfte anschlagen; weil der Mittelpunkt des Druckes zwischen der Helfte und $\frac{1}{3}$tel der Höhe von unten auf zu rechnen ist; mithin auf 1. Schuh Länge in der Mitte gerechnet, betragt es nur die Helfte 12860. = 6430. Pfund. Setzet man also, die Pfähle seyen nur 1. Zoll dick, 12. Zolle breit, und 16. Schuhe oder 192. Zolle hoch, so ist derselben Kraft = $\frac{1}{16}$. Da nun $\frac{1}{80}$. Kraft 56. Pf. ertragen kan, wie viel kan $\frac{1}{16}$.? da zeiget das herauskommende 280. Pfund. So viel vermögen nämlich die Pfähle von 1. Zoll dick, und 12. Zoll breit in der Mitte ertragen. Wenn die Pfähle immerhin bey völliger Kraft verblieben, und nicht anfauleten, so wäre diese Regel hinreichend: da aber dieses geschiehet, so hat man sich an die Tafel n. 47. zu halten.

50.) Der Druck des Wassers auf ein solches Holzwerk bestehet in nichts anders als in der ungleichen Höhe desselben sowohl auf der einen als der andern Seite. So

lang

lang die Wasserwellen den Kopf des Holz-
werkes nicht übersteigen, hat es mit der-
selben Gewalt keine so grosse Gefahr, und
dieses hat es auch nicht, wenn das Wasser
so hoch darüber hingehet, daß der Kopf
des Werkes nicht mehr sichtbar zum Vor-
scheine kommet: Wenn aber das Wasser
in der Stellung: da es als stillstehend zu
betrachten ist, ein wenig niedriger als der
Kopf des Werkes stehet, anbey von star-
kem Winde in heftige Bewegung gebracht
wird, und die Wasserwellen stark anprel-
len, wodurch es geschiehet, daß das Was-
ser bald an der äussern, bald an der in-
nern Seite, um so viel in ungleicher Hö-
he stehet, als die Grösse der Wellen betra-
gen, wodurch ein alle Augenblick abwechs-
lender Hin- und Herstoß, oder Loswacke-
lung deren Pfählen erfolgen muß, welche
öfters die beste Werke zu Grund richtet;
da es also nur lediglich auf die immer ab-
wechslende Ungleichheit des Druckes auf
beyden Seiten ankommet, der Seitendruck
aber der Helfte des Quadrates der Was-
serhöhe gleichet, so fliesset hieraus folgende
Regel: Quadriret die größte Wasserhöhe
auf der einen, und die kleinste auf der an-
dern Seite des Holzwerkes, und ziehet das
klei-

kleinere von dem grössern Quadrate ab, so zeiget die Helfte des übergebliebenen den vollkommenen Druck, wormit das Holzwerke beschweret wird. Es sey z. E. das Holzwerk 16. Schuhe hoch, und die Höhe der Wellen betrage 4. Schuhe, so kan bey demselben, wenn es mit Erde hinten angefüllet wird, die Höhe auf der einen Seite = 17., und auf der andern = 13. Schuhe seyn: Nun ist das Quadrat von 17. = 289., und von 13. = 169.; wenn also dieses vom ersteren abgezogen wird, zeiget das übergebliebene = 120. durch seine Helfte = 60. Cubic-Schuhe Wassers, daß der Wasserdruck auf jeden Fuß länge, wenn der Schuhe 66. Pfund schwer ist, 3960. Pf. äussere, und also eine Ruthe 39600. Pf. ungleichen Wasserdruckes besitze.

51.) Die dritte feindliche Gewalt, wormit dergleichen Wasserwerke angegriffen werden, ist der Stoß vom Eise. Daß daselbe eine sehr grosse Stärke besitze, lehret die leidige Erfahrung schier zu allen Winterszeiten, da von denen grossen und dicken Eißschollen in einem schnellen Strome öfters recht-dicke und starke Pfähle abgestossen, und zerbrochen werden, dergestalt,

daß

daß man an solchen Orten kaum hinreichende Vorsichtigkeit anbringen kan, um die Werke dagegen beständig und haltbar zu machen. Das Eiß ist leichter als das Wasser, woraus es erzeuget worden, weil es auf desselben Oberfläche daher schwimmet. Die ausübende Gewalt eines Eißschollens bestehet in der Grösse des Eißklumpens, und der Geschwindigkeit der Bewegung, dergestalt, daß man bey der Geschwindigkeit auf das Quadrat derselben zu sehen hat; wenn also die Grösse des Eißklumpens = a, und die Geschwindigkeit der Bewegung desselben = b ist, muß die ausübende Kraft = a b b seyn. Man nehme einen Stab von einem bey dergleichen Wasserwerken gebräuchigen Holze in beliebiger Dicke und Länge, man lasse ein Gewicht von einer grösseren Höhe auf denselben in der Mitte herunter fallen, bis derselbe endlich zerbricht, und geknicket wird, man bemerke sich hernach die Schwere dieses Gewichts, und Höhe des Falles, wovon der Stab entzwey gebrochen: so hat man einen Grund folgende Rechnung anzustellen. Es sey z. E. der Stab 4. Schuhe lang, 1. Zoll $\frac{2}{3}$. Linie breit, und $\frac{3}{4}$. Zoll dick, er ruhe mit seinen beyden Enden auf

2.

2. Punkten, so 4. Schuhe von ein ander entfernet sind, es sey in desselben Mitte ein kleines Löchlein $\frac{2}{3}$. Linie im Durchmesser weit geboret. Durch dieses Löchlein sey eine Schnur gezogen, so unten und oben am Boden senkrecht befestiget und gespannet worden, damit man das durchborte Gewichte an derselben herunter lauffen lassen, und das Maaß der Höhe daran abmessen könne, dieses Gewichte a sey = 10. Pfund, und die Höhe des Falles ab (Fig. 12.) wovon der Stab cd entzwey gebrochen, sey 4. Schuhe $3\frac{1}{4}$. Zolle. Man verlange zu wissen, wie dick ein runder Pfahl an dem Haupt eines Holzwerkes seyn müßte, damit derselbe, wenn er zwischen der Erde und dem Rimme 20. Schuhe lang stünde, und von einem Eißscholle, so 40. Schuhe lang, 20. Schuhe breit, und 3. Schuhe dick wäre, mit der Geschwindigkeit von 3. Schuhen in der Zeit einer Sekunde angegriffen würde, den Stoß auszuhalten vermöge. Die Stärke des Stabes ist $\frac{3}{4}$. $\frac{3}{4}$. = $\frac{9}{16}$., und wenn selbe mit 1. Zoll Breite multiplicirt wird, so bleibet $\frac{9}{16}$. Setzet man aber $\frac{9}{16}$. geben 10. Pf. was gebe 1.? so kommen $17\frac{1}{3}$. Pfund für die Schwere des Gewichtes zum Vorscheine,

Tab. III. Fig. 12.

daser-

daferne dieser Stab 1. Zoll im Quadrat gewesen wäre; weil aber derselbe nicht viereckigt, sondern rund und 1. Zoll im Durchmesser dick war, so ist nach Lehre n. 40. eine andere Beschaffenheit, denn $\frac{2}{3}$. $17\frac{1}{3}$. = $11\frac{5}{9}$. Pfund, folgends wäre ein Gewicht von $11\frac{5}{9}$. Pf. hinlänglich gewesen, den Stabe zu zersprengen. Ein Eißklumpe, so 20. Schuh breit, 40. Schuhe lang, und 3. Schuhe dick ist, halt 2400. Cubic-Schuhe, jeden zu 47. Pf. angeschlagen, macht ein Gewicht von 112800. Pf. dessen Geschwindigkeit als 3. Schuhe in einer Sekunde quadriret, giebt 9., und damit diese 112800. multipliciret, bringet im Produkte 1015200. für das Maaß der ganzen Kraft des Eißschollens. Wenn nun der Stab 20. Schuhe lang gewesen, so darf man nur den $\frac{1}{5}$ten Theil von $11\frac{5}{9}$. = $2\frac{14}{45}$. Pf. nehmen, hernach aber, weil ein Gewicht, so von einer Höhe von 4. Schuhe $3\frac{1}{4}$. Zoll herunter fällt, eine Geschwindigkeit von 16. Schuhe in einer Sekunde erlangt, desselben Quadrat als 256. mit $2\frac{14}{45}$. multipliciren, so kommet das Maaß der völligen Gewalt auf eine Länge von 20. Schuhe, und 1. Zoll im Durchmesser dick, in dem Produkte $591\frac{22}{45}$. zum Vor-

schei-

scheine. Wenn nun die 1015200. Pfund durch $591\frac{29}{45}$. dividiret werden, und aus dem $1715\frac{813}{995}$, was herauskommet, die Cubic-Wurzel gezogen wird, so zeiget dieselbe 12. 21. oder beynahe $12\frac{1}{4}$. Zoll, daß ein solcher Pfahl wenigstens im Durchmesser $12\frac{1}{4}$. Zoll dick seyn sollte, wenn er einen dergleichen Stoß auszuhalten vermögend seyn solle.

52.) Unter allen zum bauen nöthigen Stücken ist die Erde das vornehmste; denn auf derselben Güte und Dauerhaftigkeit kommet alles an. So viel nun einen gemeinen, guten, elastischen und anklemmenden Grund, er seye von Kley, oder Sand, oder von beyden vermenget, anbetrifft, so verhalten sich die Festigkeiten derer Pfähle horizontaliter oder seitenwärts gerechnet, wie die quadrate der Länge derselben in der Erde. Es sey (Fig. 13.) a b ein in der Erde geschlagener Pfahl, dessen ganze Länge $= a + x$, die Länge a c über der Erde sey $= a$, so ist die Länge in der Erde $= x$; Wenn nun derselbe durch die Kraft p von a zu a gezogen, gestossen, und dadurch erschüttert, und losgemacht wird, so bald nur ein gewisser Raum an der Erde von C Fig. 13.

zu C sich hervorthuet, so seye die Oefnung von c zu c = y. setzet man ferners, es seye der obere und untere Grund von gleicher Dichte, so kan dieser Pfahl als ein Vectis homodromus, oder Hebel von der zweyten Art angesehen werden, da der Ruhepunkt unten in der Erde bey b sich befindet, und die Last oder der Druck zwischen diesen und der Kraft p in Gestalt eines Triangels sich ergiebet, davon die eine Seite = x, und die andere = y gesetzet worden. Demnach ist die Grösse des zu überwältigenden Lastes $= \frac{yx}{2}$, die Länge des Arms am Hebel unten $= \frac{2}{3}x$, und oben $= a + \frac{1}{3}x$. Nun verhalten sich $a + x : \frac{yx}{2} = \frac{2}{3}x : \frac{\frac{1}{3}yx^2}{a + x}$, welches die Gewalt vorstellet, so die Kraft p anwenden muß, um den Pfahl a b zu bewegen. In der Verhältnuß aber, wie x länger wird, muß auch y grösser werden, das ist, der Winkel c b c muß jedesmal gleich groß seyn, wenn der Pfahl losgemacht werden soll; stellet man die Verhältnuß, so x länger = d, da kommet für die Gewalt so die Kraft p anwenden muß, um solche Wirkung hervorzubrin-

gen,

gen, $= \frac{1}{2} dy.\ dx^2 = \frac{\frac{1}{2} y dx^2}{a + x}$, woraus erhellet, daß, wenn man die Länge a = o setzet, und folgends die Kraft p bey c an der Erde anbringet, desselben Kraft vorgestellet werde, um diesen Pfahl zu bewegen, das ist, wie die Quadrate der Längen in der Erde.

53.) Aus diesem allem erhellet nun so viel, daß allenthalben bey dem Wasserbau so grosse Vorsichtigkeit vonnöthen sey, welche man bey ungelehrten Werkleuten, ja! öfters auch bey Kunstverständigen vergebens suchen würde, wenn Werke anzulegen seynd, die ihre Vollkommenheit in einem gewissen Grade besitzen sollen.

Die zweyte Abhandlung

Von Anlegung verschiedener Wassergebäuden.

§. 1.

Eine Wehr zu bauen.

54.) Die Wehr kan man in vielen Fällen mit Nutzen anbringen: Doch kommen sie meistentheils bey den Mühlgräben vor, welche von dem wilden Bache nicht weit genug abgeführt werden können: in diesem Falle muß man das Ufer mit eingeschlagenen Pfählen, Faschinen, und ausgeschütteter Erde als einen Schirm wieder das wilde Wasser befestigen. Weil durch die Wehr das Wasser aufgehalten wird, welches in dem Mühlgraben, oder auf das Wasserbette kommen soll; so stosset eine Reihe Pfähle in der Weite von ungefär anderthalben Schuhen von einander, die so hoch über dem Wasser stehen, als der Wasserfall ist von dem Orte, wo ihr es anzunehmen berechtiget,

bis

bis zu euerm Wehre. Die andere Reihe Pfähle werden immer niedriger gestossen, bis endlich die lezte Reihe bis an die Fläche des Wassers gehet, und also der Unterscheid der Höhe in der lezten Reihe von der Höhe in der ersten dem Wasserfalle gleichet. Fanget aber an die Pfähle ausserhalb dem Ufer zu stossen, damit die Gewalt des Wassers dem Wehre um so viel weniger schaden kan. Den Raum zwischen den Pfählen füllet mit Sand und Kieß aus, und oben beschlaget es entweder mit Brettern, oder mauret es aus. Endlich damit sich das Wasser nicht sacket, schüttet den Grund des Baches 6. bis 7. Schuhe vor dem Wehre horizontal aus, und damit es den Mühlgraben nicht einreissen kan, führet ihn durch einen runden Bogen von dem wilden Wasser an den Fachbaume des Wehres, der auf die erste Reihe Pfähle geleget wird, ab. Weil nicht allein dem Obermüller, sondern auch den umliegenden Feldern und Wiesen Schaden geschehen kan, wenn der Fachbaum des Wehres zu hoch geleget, und also das Wasser zu sehr aufgehalten wird: so läßt man durch Geschworne einen Pfahl einschlagen, der da anzeiget, wie hoch der Fachbaum im Wehre geleget

werden könne. Diesen nennet man den Sicherpfahl. Wenn ihr diese Lehre also beobachtet, so ist euer Wehr fertig.

§. 2.

Ein lockeres, und morastiges Erdreich zu befestigen.

55.) In lockerer, aber trockener Erde treibet durch die Ramme, oder andere Schlagwerke geflammete eichene Pfähle hinein, weil sie in der Erde besser als andere dauren: ist aber der Boden morastig, so grabet ein, und raumet so viel aus, als sich thun läßt. Darnach rammet starke Pfähle von Erlenem Holze ein, die ihr nicht allein vorher geflammet, sondern auch wohl gar mit heissem Harz und Oele bestrichen, um sie desto mehr wieder die Feuchtigkeit zu bewahren. Der lockere und morastige Boden giebet nach, weil die Theilgen der Erde nicht nahe genug bey ein ander sind, und daher durch die Last, damit der Boden beschweret wird, sich zusammen drucken lassen. Wenn man nun Pfähle hinein rammet, so werden die Theilgen der Erde näher zusammen getrieben,

und

und der zwischen ihnen zerstreuete Raum wird in eines zusammen gebracht, und von den Pfählen erfüllet. Also wird dadurch der Boden fester gemacht, welches hin- und wieder mit Vortheile angebracht werden kan.

56.) **Böckler** in dem Anhang zu dem siebenden Kapitel des ersten Buches des Palladii erinnert, es sollen die Pfähle niemals über eine halbe Elle oder einen Schuh von ein ander stehen. Er giebet aber in trockener Erde der Länge 6. bis 7. Schuhe, der Dicke 10. Zolle; in morastigen Boden der Länge 10. bis 12. Schuhe, der Dicke 10. bis 12. Zolle.

57.) Der Hammer an der Ramme muß nicht zu schwer seyn, damit die Pfähle im Einrammen nicht beschädiget werden. Ihr könnet auch die Pfähle oben rund schneiden lassen, oder mit eisernen Ringen umgeben, damit sie nicht spalten, und nach verrichteter Arbeit dieselben wieder abnehmen. Einige bedienen sich der Pfahl-Eisen zum vorbohren, damit die Pfähle hurtiger eingetrieben werden möchten.

§. 3.

Ein Streichwuhr anzulegen.

58.) Herr GAUTIER (f) beschreibet in seinem Devis des ouvrages necessaires pour l'entretien des reparations contre le torrent du Drac pour la conservation de la Ville de Grenoble, & du territoire circonvoisin ein Strichwuhr folgendergestalt: Nachdem sagt er, der Kieß und Sand ungefär 6. bis 8. Zolle tief in der abgesteckten Linie ausgegraben worden, legt man so lange Faschinen, als man haben kan, dichte neben, und über einander, dergestalt, daß die untere allezeit um einen Drittheil, oder um die Helfte ihrer Länge unter den oberen hervorragen, dadurch wird eine Bettung gemacht, welches man mit Kieß und Sand ungefär einen halben Schuhe dick überführen läßt. Auf dieses Kießbette legt man sofort wiederum Faschinen, wie zuvor, doch umgekehrt, daß nämlich dermalen die Köpfe gegen das Wasser sehen, wenn selbe vorhin gegen Lande, und auch so im Gegentheile, gerichtet waren: führet als-

(f) Traité des ponts f. 294.

alsdenn wiederum Kieß und Sand darauf, wie vorhin, und so wechselweise, bis das ganze Werke die vorgeschriebene Höhe erreichet hat.

§. 4.

Einen Grundbau im Wasser aufzuführen.

59.) Rammet eine Reihe doppelte Falzpfähle (n. 29.) um den ganzen Orte, da der Grundbau hinkommen soll. Hinter ihnen rammet eine andere Reihe einfache Falzpfähle, und füllet den Raum zwischen beyden Reihen mit Schutt aus. Aus dem mittlern Raume bringet das Wasser durch Pump- oder Schöpfwerke heraus. Und nachdem ihr solchergestalt einen trockenen Platz überkommen, so führet nach Beschaffenheit des Bodens den Grundbau auf.

60.) Fällt es zu kostbar, Falzpfähle machen zu lassen, so schlaget nur hin- und wieder schlechte Pfähle um die Helfte ihrer Länge ein, und nagelt an ihre Köpfe wenigstens 3. Schuhe über dem Wasser Richtbäume, welche ferner auf alle anderthalb Schritte mit Zwerchbäumen verbunden werden. An

diesen Richtbäumen rammet beyderseits Pfähle ein, dergestalt, daß sie ein ander berühren, und nagelt sie oben an dieselben mit langen Nägeln an. Den Raum zwischen beyden Reihen der Pfähle füllet mit guter Erde, Lette, oder Schutt aus, und mitten aus dem eingeschlossenen Raume bringet, wie vorhin, das Wasser durch Schöpf- oder Pumpwerke heraus. Man kan auch die Pfähle weit von ein ander einrammen, und den Raum mit Brettern verschlagen.

§. 5.

Ein Flechtwerk anzulegen.

61.) Ein Flechtwerk wird aus schlechten runden Pfählen, so im Durchmesser wenigstens einen Schuh dick sind, gemacht. Man setzet dieselbe zu 30. bis 33. Zolle weit von ein ander, und treibet sie mit Schlagwerke so tief in Boden, als es sich thun läßt, doch dergestalt, daß ihre Köpfe über das höchste Wasser annoch 2. Schuhe hervorragen: demnach werden Aeste von gutem Holz, oder junge Bäume, so 2. bis 3. Zolle im Durchschnitte haben, darzwischen eingehenket, und feste gemacht.

Der-

Dergleichen Wasserwerke kosten wenig, halten lang, und sind öfters von ungemein guter Wirkung.

§. 6.

Von Anlegung eines Faschinenwerkes.

62.) Ein Faschinenwerke ist ein zu Beschůtzung eines allzu hohen steilen Ufers aus Faschinen, Flechtgerten, und Pfählen mit Lagenweise untermengten Kieß und Sand errichtetes Wassergebäude, welches man zu Bekleidung der Ufern, wenn selbe wegen gar zu tiefen Wasser nicht können abgeworfen werden, anzulegen pflegt. Die obere Breite eines Faschinenwerkes richtet sich nach der Tiefe des Wassers, am Orte, wo es eingelegt werden soll, diese Verhältnuß setzen die Gelehrte wie 1 : 3. die untere Breite aber, das ist, die Breite der Grundfläche muß aus der gegebenen Wassertiefe, und der daher geleiteten obern Breite nach dieser allgemeinen Formul: $x + b = \sqrt{\frac{aa}{7} + \frac{bb}{3}}$, welche die Lehre vom Drucken der Körpern gegen ein ander in der Mechanick an die Hande giebet, gesuchet werden. Es sey z. E. die Tiefe

des

des Wassers = 30. Schuhe = a; da ist die obere Breite des ganzen Werkes = 10. = b. weil 1 : 3. = 10 : 30. und

$$x + b = \sqrt{\frac{aa}{7} + \frac{bb}{3}} = x + 10. = \sqrt{\frac{900.}{7} + \frac{100.}{3}} = \sqrt{128\tfrac{4}{7}. + 33\tfrac{1}{8}.} = \sqrt{162.}$$

wenn man die beyde Brüche, wie gewöhnlich, für Eins annimmt. Folgends x + 10. = 13. Woselbst nach ausgezogener Quadrat-Wurzel das übergebliebene für Eins angenohmen worden; deswegen muß in diesem Falle die ganze Grundfläche 23. Schuhe breit seyn.

63.) Hieraus erhellet, daß man, um die Breite der Grundfläche richtig zu bestimmen, nur die Zahl der Tiefe des Wassers, wie auch der zuvor gefundenen obern Breite zum Quadrate erheben, das erste mit 7., und das andere mit 3. dividiren, die Quotiente zusammen setzen, und aus der Summe die Quadrat-Wurzel ausziehen därfe, so gebe dieselbe, was man verlangte.

64.) Wenn nun die Breite der Grundfläche gefunden, so legt man die Faschinen dergestalt neben- und über ein ander, daß der-

derselben 5. durch eingeschlagene Pfähle zusammen geheftet, und mit langen Flechtgerten verflochten werden können. Eine jede Faschine bekommet also 3. Pfähle: einen in der Mitten, und 2. gegen die äussere Ende, wodurch dieses Werk dermassen zusammen gepresset wird, daß es, ob es schon nur aus Faschinen besteht, einen festen Körper ausmacht. Ferners werden die Faschinen dergestalt auf ein ander gelegt, daß die untere vor den obern gegen den Strome herausragen, und die dicke Sturzen der Köpfe allezeit gegen das Wasser zugewendet werden. Damit ihr aber wissen möget, um wie viel eine jede Faschinenlage weiter zuruck gegen Lande, auf daß die untere hervorragen können, gelegt werden müsse, därfet ihr nur die obere Breite des Werkes von der untern abziehen, und mit dem Reste desselben Hypothenusam, welche zuvor ausfindig gemacht werden soll, dividiren, da zeiget der Quotient um wie viel Zolle eine jede Faschinenlage zuruck gegen das Lande zu legen seye. Machet also in gegenwärtigem Exempel erstens das Quadrat aus der Wassertiefe = 30. = 900., setzet dazu das Quadrat aus dem Unterscheide zwischen der obern und untern

Brei-

Breite des Werkes = 13. = 169. Und ziehet aus der Summe = 1069. die Quadrat-Wurzel = 33. wenn das übergebliebene für 1. angenohmen wird. Demnach zerfället 33. Schuhe im Zolle = 396., und dividiret mit 13. in Zoll verfallten Schuhen = 156. die 396. so zeiget der Quotient = $2\frac{1}{2}$., daß die untere Breite der Grundfläche immer um $2\frac{1}{2}$. Zolle verschmälert werden müsse, bis es der obern = 10. Schuhe gleich werde, und in der Höhe übereinkomme.

65.) Auf eine jede Faschinenlage wird eine Lage von Kieß und Sand geführet ungefär 1. Schuhe dick: und wenn man also wechselweise mit Auflegung deren Faschinen und Ueberführung des Kieses fortfahret, so erreichet endlich das ganze Werk seine gebührende Höhe, Breite, und Vollkommenheit.

66.) Wenn dieses geschehen, werden
Tab. IV. Fig. 14. längst dem Ufer nach tiefe Gruben nacfe, und rbdhm (Fig. 14.) bis an die Oberfläche des Wassers mr und no ausgeworfen, welche die Werkleute Contrefort, andere aber besser Entallement heissen.

Die

Die Breite a e oder r d einer solchen Grube kan gleich oder ungleich dem Zwischenraume e r f m, welcher sich dazwischen befindet, gemacht werden, nur daß es schöner stehet, wenn gleiche Eintheilung obwaltet. Diese Gruben dienen hauptsächlich dazu, damit man das Faschinenwerke ruckwärts an das feste Lande anheften, und vor dem Umstürzen versichern möge: Die Faschinen werden daselbst durch die ins Erdreich eingeschlagene Pfähle fest gemacht, und mit der ausgeworfenen Erde wieder bedecket, wodurch das ganze Werk seine Vollkommenheit erreichet.

§. 7.

Von Errichtung eines Pfahlwerkes.

67.) Ein Pfahlwerk ist ein aus einer Reihe von Pfählen bestehendes Werke, die man verankert, und hinterwärts mit Brettern verschlägt, um das herabschiessende Erdreich aufzuhalten. Schlaget demnach die Pfähle, welche 3. bis, und aufs höchste 4. Schuhe weit von ein ander stehen sollen, tief genug in die Erde ein, doch dergestalt, daß sie die Höhe des Ufers umstehend annoch erreichen mögen. Verspundet die

Bretter wohl, welche so tief, als sie im Wasser stehen, es nöthig haben, ja es wäre gut, wenn sie tiefer, als der Grund des Wassers ist, eingelassen, und verspundet würden; damit sie nicht den Sand in den Strome durchlaufen liessen, wie es leider! insgemein zu geschehen pflegt. Wollte man aber diese Arbeit noch dauerhafter haben, dürfte man nur auch auswärts vor die Pfähle Bretter annageln, damit der Eißgang nicht die Pfähle beschädigen, oder losklopfen könne. Wenn dieses geschehen, verankert ihr die Pfähle mit ganzen Ankern, dergleichen einen (Fig. 15.) vorstellet, wo-
Fig. 15. selbst a b und c d die Ankerbalken sind, e f ist der Ankerriegel, welcher die Balkenköpfe einfasset. Die beyden Pfähle g h sind zugleich in die Ankerbalken eingelassen worden. Die Ankerschwelle i k wird von dreyen Pfählen l m n in der Erde gehalten. Diese Ankerschwelle muß allemal länger seyn als der Ankerriegel, damit sie nicht nur von dem Erdreiche, sondern zugleich von den übrigen Pfählen zu beyden Seiten mitgehalten werde, wenn ihre Vorderpfähle g h nothleiden sollten. Eben darum liegen auch diese Anker nicht neben ein ander, wie aus
Fig. 16. e f g (Fig. 16.) zu ersehen, und die

Pfähle

Pfähle ln (Fig. 15.) halten zugleich die Fig. 15.
Ankerschwelle deren beyden Ankern zur Seiten. Diese Art der Pfahlwerken kan mit Vortheile angebracht werden, wenn das Wasser nicht allzu tief ist.

68.) Im Jahre 1765. bediente ich mich am Rheinstrome, woselbst ein 18. Schuhe tiefer Giessen zu verbauen war, eines andern Pfahlwerkes: ich ließ nämlich 6. Reihen grosse Pfähle $1\frac{1}{2}$. Schuhe weit hinter einander einschlagen, die Pfähle wurden oben mit einer Schnatte oder Spalte, damit man weidene Ringe darein anhenken könnte, versehen: durch die weidene Ringe ließ ich Stänglein schieben, und oben darauf Faschinen anbinden, so dichte neben ein ander, daß man diese ganze Lage, welche ich einen Rost nennte, mit grossen wilden Steinen beladen könnte. Mitten über einen Rost ließ ich weiters auf die eingeschlagene Pfähle Bretter binden, damit die Werkleute bequemlich auf dem Werke hin- und her gehen, und ihre Verrichtungen ungehindert, und ohne Gefahr ins Wasser zu fallen, vollziehen könnten. Nachdem ein Rost mit Steinen beladen war, ließ ich auf diese Bretter vor einen jeden weidenen

Ring, welcher eine Roststange trug, einen Mann mit Schneidzeuge stehen, und auf einen Streich alle Ringe abschneiden, der beladene Rost sankte sogleich, wegen Schwere der Steinen, zu Boden, und ich verordnete, wieder einen andern Rost aufzubinden, bis endlich die Anzahl deren abgehauenen Rösten so groß wurde, daß die ganze Masse deren Faschinen und Steinen, woraus die Röste bestunden, 2. Schuhe hoch über den Mittel-Rhein hervorragten. So fuhr ich fort eine Länge von 200. Klaftern auf gleiche Weise zu verrösten, und das gefertigte Werk thate eine ungemein gute Wirkung; denn die auf den Rösten eingeworfene Steine hielten die Pfähle feste, und die Pfähle hielten die Steine, damit sie von der Gewalt des Wassers nicht könnten weggewelzet werden. Uebrigens lagen die Steine und Faschinen nicht so dichte auf- und neben ein ander, daß das Wasser durch die Zwischenraume nicht durchdringen möchte, welches bey darauf erfolgten hohen Rhein, da es trüb flosse, mit Kieß, Sand, Schlamme, und Moder alle Zwischenräumgen dermassen verstoppete, daß das ganze Werk mehr einer Felse, als einem Pfahlwerke gleichete. Es ließ auch der Rhein in

kurzer

kurzer Zeit einen beträchtlichen Sandbanke in Gestalt einer wohl angeordneten Berme davor liegen, welches das Werk noch mehr befestigte.

§. 8.

Vom Gebrauch und Fertigung deren Stromkörben.

69.) Ein Stromkorb (Fig. 17.) ist ein von Weidengerten geflochtener, und an dem einen Ende zusammengezogener Cylinder, welcher mit Dornen ausgefüllet, und in einen Fluß versenket wird, die Gewalt des anprellenden Wassers zu brechen. Es giebt zweyerley Gattungen deren Stromkörben: die grossen pflegt man schier ein Klafter weit, und zwey Klafter lang zu machen: die kleineren richten sich nach den Umständen des Ortes, wo man selbe anbringen will; denn Ufer von lockerer Erde fodern lange, und die von fester Erde kurze Körbe. Eben also müssen breite Stromstriche mit grossen, und schmale mit kleineren abgehalten werden.

Tab. V. Fig. 17.

70.) Die Art und Weise, wie die Stromkörbe verfertiget werden, ist von der

Arbeit an Schanzkörben nur darinnen unterschieden, daß bey den Stromkörben die Stäbe, woraus sie geflochten werden, mit den dicken Enden in die Erde gestecket werden, die schwachen aber stehen oberhalb, und müssen so schwach seyn, daß sie sich allgemach oben zusammen ziehen, und zulezt in einen Knoten verbinden lassen. Die Fertigung kan also folgender massen vorgenohmen werden: beschreibet mit 3 Schuhen auf der Erde einen Cirkul, und stechet ihn ringsherum ungefär 4. Zolle breit, und 2. Zolle tief aus. Nach dieser Peripherie schlaget dünne, das ist, nicht über 4. Zolle dicke, und 12. Schuhe lange Gerten, einen Schuh weit von ein ander, und einen Schuh tief in die Erde ein; hernach flechtet sie mit Weiden oder andern zähen Reißwerke aus. Wenn der Korb fertig ist; wird er mit Dornen, oder andern Strauchwerke voll gestopfet, wobey hin- und wieder lange Stecken quer durchgestossen werden, damit das Strauchwerk befestiget werde, daß es nicht herausfahren könne.

71.) Man bedienet sich solcher Stromkörben dort, wo entweder ein Wasserfall,

und

und Stromstrich den Grund ausbohret, oder wo ein heftiger Stromschuß geraden Weeges auf das Ufer losgehet. Wobey man ferners wohl zu erwegen hat, in was für einer Lage die Stromkörbe bessere Dienste leisten können. Man wird aber finden, daß sehr selten die Stromkörbe, wenn sie nicht von einer sehr glücklichen Hande gelegt werden, jennen Nutzen bringen, welchen sie versprechen.

§. 9.

Wie Einschläge anzulegen seyen.

72.) Die Einschläge thuen öfters bessere Wirkung als die Stromkörbe; deswegen wollen wir in einem Exempel ihre Fertigung, und Gebrauch weisen. Es sey z. E. ein Einschlag von der Beschaffenheit anzulegen, daß derselbe 20. Schuhe lang, und 6. Schuhe hoch werde, gegen das Gestade solle die erforderliche Breite 8. Schuhe, und gegen den Strome nur 5. Schuhe seyn. Da ist zu merken; daß man die Länge insgemein vom Fuß des Ufers geraden Weeges in die Höhe rechne, wie die punctirte Linien (Fig. 18.) a. b. andeuten. 2.) Fig. 18.

Daß die Höhe von der Mitte des ganzen Werkes angerechnet werde. Da nun der Einschlag rückwärts gegen das Gestade höher als vorwärts gegen dem Flusse angelegt werden solle; so muß die Höhe in drey Theile geschieden, und dem Rucke am Ufer 7. Schuhe, der Mitte 6. Schuhe, und vorwärts gegen dem Fluß 5. Schuhe zur
Fig. 18. Höhe gegeben werden. In der (Fig. 18.) ccc sind drey Absätze bey ccc, und bey defgh fünfe angemerket worden. Demnach aber die oberste Lage 20. Schuhe zur Länge haben soll, so muß die zweyte Lage $20\frac{1}{2}$. die dritte $21\frac{1}{2}$. und die vierte, oder Grundlage 23. Schuhe zur Länge bekom-
Fig. 18. men, wie (Fig. 18.) zu ersehen. Ferners da die Breite rückwärts gegen das Ufer 8. Schuhe, und vorwärts gegen den Strome 5. Schuhe seyn soll; so muß die
Fig. 18. unterste Grundlage am Ufer (Fig. 18.) nur 14. Schuhe, und vorwärts gegen den
Fig. 18. Fluß (Fig. 18.) nicht mehr als 11. Schuhe haben: so bekommet auch die zweyte Lage rückwärts gegen das Ufer 11. Schuhe, und vorwärts gegen den Strome nur 8. Schuhe. Ingleichen kan man der dritten Lage rückwärts gegen das Gestade nur 9., und vorwärts gegen den Fluß nur 6.

Schuhe

Schuhe zur Breite geben; denn solchergestalt bekommt die obere Lage die erfoderliche Breite nämlich rückwärts am Ufer 8., und vorwärts am Fluß 5. Schuhe. Auch wird der erste Satz auf der Grundlage 1½. Schuhe, der zweyte Satz 1. Schuhe, und der obere Satz ½. Schuh auf beyden Seiten und auch vorwärts, gegen das Wasser, eingezogen, wie (Fig. 19.) in den Aufsätzen, (Fig. 20.) aber in der Grundlage es deutlich anzeiget. Fig. 19. Fig. 20.

73.) Will man nun ein dergleichen Werke anlegen, so hat man Arbeitsleute dazu vonnöthen, der eine, so da anlegen soll, stellet sich nahe an das Wasser, und ein anderer an den Faschinenhaufe, dazwischen aber stehen so viele andere als deren daselbst Platz finden, und ein ander bequemlich Faschinen darreichen können. Derjennige so den Wasserwurf mit Faschinen waget, nimmt eine lange Stange, und stosset die eingeworfene Faschinen in den Grund des Stromes, um damit die vor sich hinzulegende Faschinen an sich, und auch zugleich sich selbst, daß er nicht ins Wasser falle, daran zu halten, hiermit wird der Anfang am Ufer gemacht, so daß die Stammenden

deren Faschinen auswärts in gerader Linie, die Spitzen aber oder kleine Reißlein in die Mitte des Einschlages zu liegen kommen,
Fig. 21. wie aus (Fig. 21.) bey a a zu ersehen, und machet die Lage, wie (Fig. 19.) in
Fig. 19. der Grundlage angewiesen, nächst am Ufer 14. Schuhe breit, stecket zum Voraus, damit der Ableitungs-Winkel in der gehörigen Schräge beobachtet werde, vorwärts an der Ecke b, wo der Anfang beschehen, einen langen Pfahl, oder Stange in das Gestade, und dahinter noch zwey andere bey c und d, damit man in gerader Linie verbleibe. Nachdem der erste Wasserwurf seine richtige Lage bekommen, legt man in die Quer 3. 4. oder 6. Würste dergestalt darüber, daß sie über die gelegten Faschinen um etwan 3. bis 4. Schuhe in das Ufer
Fig. 21. reichen, wie (Fig. 21.) bey e e e e andeutet. Diese Würste werden so dann mit eingeschlagenen Pfählen dermassen angeheftet, daß die Faschinen von dem Wasser nicht mögen weggetrieben werden: die Pfähle werden ungefär 3. Schuhe weit von einander, und so tief eingeschlagen, daß der Pfahlkopf mit der Wurst eine gleiche Lage bekommt. Rückwärts am Gestade werden
Fig. 14. Gruben (Fig. 14.) wie bey a b c d zu sehen,

hen, ausgeworfen (n. 47.) so tief man wegen des Wassers in die Erde kommen kan. In diese Gruben werden die Ende deren Würsten gelegt, und fest ins Ufer angepfählet. Ist nun vorbeschriebener massen die erste, oder Grundlage fertig, so wird so viel Erde, oder Kieß und Sand aufgeschüttet, als die Höhe deren aufgenagelten Würsten es erfodert. Hernach macht man die zweyte Lage deren Faschinen eben so, wie die erstere beschehen, und führet die Arbeit fort bis zu Ende, nur daß man leztlich, wenn alle Faschinenlagen ihre Richtigkeit haben, etwas höhere Erde aufführet, damit auch die Würste bedecket werden. Wenn man will, so kan man den ganzen Einschlag mit einem geflochtenen Zaun von Weiden umgeben, damit derselbe vorm grossen Wasser besser geschirmet werde.

§. 10.

Von Anlegung eines Zaunwerkes.

74.) Ein Zaunwerke ist ein aus Zaunpfählen, und Flechtgerten mit ungeflochtenen Zweigen von Weidenbäumen, auch Steinen, und groben Schutte angefülltes

Wasserwerke, eine in das Ufer eingerissene Lucke damit zu ergänzen, es wird auch Streichzaun genennet, und anstatt der Stromkörben mit weit besserer Wirkung angebracht. Wenn das Wasser niedrig ist, fällt es nicht schwer, Pfähle einzuschlagen, und mit Flechtgerten zu umwinden: ist aber das Wasser tief, so kan man die Flechten über dem Wasser zwischen die Pfähle einschlängeln, und hernach mit Stösseln zu Grunde bringen, darauf die gemachte Kästen mit Steinen ausfüllen. Es wird auch nicht übel seyn, wenn man die obere Lage mit Kieß, Sand, und gutem Erdreich anfüllet, und Weiden darauf pflanzet. Uebrigens ist die Fertigung eines Zaunwerkes so leicht, daß es überflüssig wäre mehreres davon zu melden, um so mehr als aus der (Fig. 22.) alles leichtlich von selbst zu entnehmen.

Tab. VI. Fig. 22.

§. 11.

Eine Krippenwehr anzulegen.

75.) Eine Krippenwehr, oder Wasserkrippe bestehet aus zwo Reihen Pfähle, welche mit Brettern ausgeschlagen, mit Riegeln verbunden, und mit Kieß, Sand,

und

und Steinen angefüllet werden, um das Wasser abzuleiten. Ihre Fertigung bestehet darinne: Wenn die Pfähle ausser dem Wasser zugeschnitten, und die Bandriegel noch nicht eingepasset sind; so schlaget die Pfähle nach ein ander ein, dennoch also, daß sie 3. bis 4. Schuhe von ein ander zu stehen kommen, und so tief niedergeschlagen werden, daß ihr Fuß, welchen man im Falle der Noth mit eisernen Schuhen bewafnen kan, wenigstens um 4. Schuhe tiefer, als die in daßiger Gegend befindliche tiefeste Strombettung ist. Leiden es die Umstände, den Krippenraum zu vertiefen, so ist es desto besser, wo nicht, so werden die Bohlen in die Nuthen eingelassen, und so tiefe in den Sand gestossen, als es immer möglich. Sollten auch zwey bis drey hinter ein ander, unter den Grund getrieben werden. Zu dem Ende müssen die Nuthen in den Pfählen sehr tief eingeschnitten, und die Bohlen ganz gehebe in dieselben eingepasset werden, die unterste Bohle bekomt auch eine Schärfe. Hierauf wird der untere Bandriegel eingelassen, der zugleich von den Bohlen eingefasset, und gegen den Pfahl eingedränget wird. Dieser Riegel kan niemals zu tief geleget

wer-

werden. So fahret fort, bis das obere Band geleget worden. Setzet endlich die Holbe auf, verbindet die beyden Holben mit Querhölzern, die mit Schwalbenschwänzen eingelassen sind: wie (Fig. 23.) zeiget; und füllet alles zulezt mit Steinen aus.

Fig. 23.

Fig. 24.

76.) In der (Fig. 24.) ist ein Krippenjoch anzutreffen. A B sind zwey Pfähle, a b c d die Nuthen, wo die Spundbretter eingestossen werden, e der untere Bandriegel, f der obere Bandriegel, g h die Zapfen für die Holbe. c stellet einen Bandriegel besonders vor. (Fig. 25.)

Fig. 25.

77.) Je stärker der Strom, desto breiter muß die Krippe seyn, desto stärker muß denn auch das Holz seyn. Eine Breite von 8. bis 14. Schuhen fodert noch eine Reihe Pfähle in der Mitten.

78.) Die stärkesten Steine müssen im Grunde zu liegen kommen, das übrige aber alles mit grobem Kieß und Sande ausgefüllet werden. Will man hindern, daß der Strom nicht oberwärts eindringen könne, so pflastert zwischen den Holben alles mit

mit Fliessensteinen aus, es mögen selbe gehauene, oder gebrannte seyn, so liegt es nichts daran, wenn sie nur im Wasser sich halten. Wäre aber zu besorgen, das Wasser möchte überstürzen, so leget schräge Pfähle vor, auf welche die Fluthbretter genagelt werden; unterwärts in x (Fig. 26.) kan ein Fluthbette unterlegt werden. Tab. VII. Fig. 26.

§. 12.

Steinkästen zu bauen.

79.) Die Wasserkrippen haben eine grosse Aehnlichkeit mit den Steinkästen, und fast den nämlichen Gebrauch. Man pflegt aber die Steinkästen ganz anders zu verfertigen, je nach dem man Vorhabens ist selbe zu gebrauchen. Unter anderen Arten der Steinkästen gefallen mir jenne sehr wohl, welche aus gezimmerten Bauholz gefertiget werden, wie (Fig. 23.) andeutet. Die Querbalken halten die Seitenflächen sehr fest zusammen, und wenn gutes Holz dazu genommen wird, sind dieselbe von langer Dauer. Die gefertigten Kästen werden mit Schutt oder Steinen angefüllet, nachdem sie vorher ihre gebührende Lage Tab. VI. Fig. 23.

be-

bekommen haben. Andere pflegen in gewissen Fällen, wo nämlich sehr grosser Wuth des Stroms obwaltet, als wenn z. E. ganze reissende Flüsse abzuleiten sind, oder wenn man durch einen See, Weyher, oder sonst stehendes Wasser eine Strasse anzulegen hat, die Seitenflächen innwendig mit Lette zu füttern, hernach eine Lage grosser Wackensteinen, und darauf eine andere von ungelöschtem Kalk und Ziegelmeel, und so wechselweise einzulegen, bis die Kästen gefüllet sind. Oberhalb legen sie wie an die Seitenflächen wiederum eine Lage von Lette, und schliessen den Kasten zu, welchen sie hernach in das Wasser an jennen Orte versenken, wo derselbe seyn soll. Ungeachtet der Lette fest genug ist, daß er nicht wohl einiges Wasser eindringen läßt, so geschiehet es dennoch in kurzer Zeit, daß, nachdem er im Wasser seine Fette verlohren, das Wasser durchkomme, wodurch der ungelöschte Kalk anfängt zu sieden, und sich mit dem Ziegelmeel zu vermischen, beyde aber die Steine dergestalt feste zu verbinden, daß eine Kunstfelse daraus wird.

§. 13.

§. 13.

Steile Ufer zu vermauren.

80.) Will man steile Ufer mit Mauren bekleiden, so muß allererst ein Grundbau im Wasser aufgeführt (n. 40.), und hernach ein Rost in den Grund gemacht werden, wenn dieses geschehen, läßt sich erst die Grundmauer anlegen. Will man also einen Rost in den Grund machen, so kan man also verfahren: Rammet nach der Länge des Grundgrabens zu beyden Seiten in der Weite von etwa 7. Schuhen Pfähle ein, doch daß sie in der Dicke einer Schwelle über der Erde stehen bleiben. Schneidet an den Köpfen der Pfähle Zapfen ein, und leget die Hauptschwellen A dergestalt darauf, daß die Zapfen in ihre Löcher B kommen. Stosset demnach quer über andere Pfähle, und leget gleichergestalt die Zwerchschwellen C darauf, verbindet sie aber zugleich durch Schwalbenschwänze D mit den Hauptschwellen, und befestiget die Verbindung mit holzernen Nägeln, weil die eisernen rosten. Die Zwerchschwellen C verbindet durch eine andere, mit den Hauptschwellen parallel gelegte Schwelle

EE,

Tab. VIII. Fig. 28.

EE, und in die gevierten Löcher F rammet die Pfähle G ein; so ist der verlangte Rost fertig, wie (Fig. 28.) anweiset. Wenn unterhalb Trübsand vorhanden, da könnet ihr dem Wegschwemmen des Sandes durch vorgeflochtene Zäune steuren. Nach gefertigten Rost werden Quadersteine aufgelegt, welche durch mit Bley eingegossenen Klammern mit ein ander verbunden werden. Eben diese Klammeren können noch besser mit einem Kütte, welcher aus Puppengips, Hammerschlag, oder Feilstaube mit Sauer angefeuchtet, verfertiget wird, eingelassen werden, welches rathsamer ist, als wenn sie mit Bley eingegossen werden, indem das Bley, wenn es erkaltet, allemal einen kleinern Raum einnimmt, darüber die Klammern leicht wanken, und nicht feste sitzen.

81.) Diese Mauer müste unten breiter als oben gemacht, und daß sie sich gegen das Ufer lehne, gerichtet werden; denn eine schief aufgeführte Mauer kan dem Erdlast besser wiederstehen, als eine andere, wenn es entweder von der Kälte aus ein ander getrieben, oder von dem Regen aufgeschwellet wird. Und selbst die gemeine Erfah-

rung

rung bezeuget, daß ein schwerer Körper, dergleichen auch eine Mauer ist, gewisser stehet, wenn er einen breiten Fuß, als einen schmalen hat. Da, wo die Mauer anfängt, und wo sie aufhöret, oder an beyden Enden, muß sie in das Ufer hinein laufen, um zu verhüten, daß nicht das Wasser hinterwärts eindringe.

§. 14.

Von Anlegung einer Buhne, oder Sporns.

82.) Die Buhnen oder Sporn sind geflochtene Wasserwerke, welche aus Würsten und starken Pfählen zur Ableitung des Stromstrichs angelegt werden. Die Pfähle, welche bis 8. Zolle stark seyn können, pflegt man mit zusammengedrehten Würsten zu umflechten, und dergestalt anzuordnen, daß dieselbe so hoch über dem Wasser hervorragen, als dasselbe bey hohen Fluthen zu stehen pfleget. Man kan auch zwey starke Zäune hinter ein ander angeben, welche mit Faschinen von unten aus bis oben angepacket werden. Die Zwischenhölzer c d e f (Fig. 29.) gehen durch beyde Zäune Fig. 29.

 ne

ne durch, und halten, wegen der auflie- genden Last von Steinen und Schutte die Vorderzäune mit Gewalt nieder. Diese Art von Buhnen ist nicht nur im Stande den gewaltigsten Strom auszuhalten, son- dern sie reflectirt denselben auch leicht, oh- ne sonderliche Verwirrung, wegen der glat- ten Fläche. Endlich so ist der Vorderzaun, dafern ein Eißgang ihm schädlich fallen sollte, gar bald wieder hergestellet, die da- zwischen aber eingepackten Faschinen verhü- ten alle weitere Beschädigung der innern Ver- zäunung.

§. 15.

Von Anlegung eines Sprengwerkes.

83.) Ein Sprengwerk ist ein aus de- nen vorstehenden Werkeren unter einem dienlichen Winkel zur Ableitung eines Stroms errichtetes Wasserwerke: Es hat drey be- sondere Eigenschaften: Seine Fläche, wormit es gegen den Strom wirket, muß den gan- zen Stromstrich auffangen. 2.) Muß es im Stande seyn, solchen zu reflectiren, und folgends 3.) so eben und glatt gemacht wer- den, als es nur möglich, damit es unter

sei-

seinem behörigen Winkel dem Wuth des Stroms entgegen stehe.

84.) Ein Sprengwerk soll den ganzen Strom auffangen: denn dasjennige Werke, welches sich eines Stromstrichs bemächtigen, und denselben anderswohin lenken soll, muß nothwendig so lang seyn, als daß es erfodert wird denselben ganz aufzufangen: wo dieses nicht geschiehet, wird nichts als Unordnung angerichtet, und der ganze Bau nur für die lange Weile gemacht werden; deswegen wird man sich auch für Faschinenwerke (n. 43.) in diesem Falle zu hüten wissen; denn selbe sind nicht tauglich, eine Reflexion zu bewirken.

85.) Niemals muß die Directions-Linie des Stromstrichs unter einem rechten Winkel auf das anzulegende Sprengwerke fallen; denn wenn die Directions-Linie auf der reflectirenden glatten Fläche senkrecht stehet; so gehet ihr Stoß in sich selbst zuruck; weil kein Grund vorhanden, warum sie mehr auf die eine, als auf die andere Seiten sich lenken soll. Der Strom wird kurz um das Werke k (Fig. 31.) herumlaufen, und dasselbe Ufer von neuem Tab. IX. Fig. 31.

angreiffen. Ueberdem hat das Werke die ganze Stärke des Stromstrichs auszuhalten, wodurch es übergewältiget werden mag.

86. Der Stoßwinkel x muß allemal kleiner seyn als 45. Grade, oder als ein halber Rechter; denn wenn der Stoßwinkel x gleich ist 45. Grade, so haltet der Prallwinkel = o auch 45. Grade, und beyde zusammen = 90. Weil nun x † o † u nur 180. Grade gleichen, als Winkel auf einer geraden Linie: so bleibet für u ein Quadrant = 90. Grade übrig. Folglich sollte der Stromstrich quer durch seine Bahn gehen, nach m, welches wegen der Stärke des übrigen Wassers nicht wohl geschehen mag. Gleichwohl pflanzet sich ein jedweder einzeler heftige Stoß bis dahin fort, reflectirt wieder in n, dergestalt, daß beyde Ufer m und n beschädiget werden. Folglich muß der Stromstrich mit einem kleinern Winkel als 45. Grade aufgefangen werden.

87.) Je kleiner der Winkel x ist, desto leichter läßt sich der Stromstrich reflectiren, denn je kleiner x ist, desto weni-

ger wirket der Stromstrich in die entgegen gesetzte Fläche, desto vollkommener kan diese wiederstehen, desto leichter wird die Directions-Linie gebrochen. Daher kommet es auch, daß so gar Kanonenkugeln von dem Wasser reflectiren, wenn selbe unter einem sehr spitzigen Winkel auf die Oberfläche des Wassers geschossen werden.

88.) Damit nun dieser Winkel ausfindig gemacht werde, schreibet der unvergleichliche Silberschlag folgende Regel vor: Visiret von dem Orte, wo das Sprengwerke angelegt werden soll, nach dem gegen über stehenden Ufer hin, gleich als wenn der Stromstrich, welcher durch die Visual-Linien vorgestellet wird, längst dem gegen über stehenden Ufer hinlaufen sollte. Diese Linie, und die Directions-Linie des Stromstrichs werden demnach den Winkel ausmachen, wornach das Sprengwerk anzulegen ist. Wenn also nach obiger Regel ein solches Werke anzulegen ist, so wird an dem Orte, wo der Stromstrich a b angreiffet, ein Pfahl b (Fig. 32.) eingeschla- Fig. 32.
gen, imgleichen bey einer Entfernung von 20. bis 50. Schuhen in der Directions-Linie des Strichs in c gleichfalls: von b

visiret nach d, als dem gegen über stehenden Ufer, so viel als möglich parallel, und schlaget in f gleichfalls einen Stab ein, so daß b f gleich c b sey. Hernach kan f c weiter ausgestecket werden, bis es auf der einen Seite das Ufer berühret in g, und zugleich den ganzen Stromstrich fasset. Nun ist mehr nicht zu erweisen, als daß die Linie g c h f die Fläche des Sprengwerkes bestimme, welche den Stromstrich nach d schicket. Wollen wir annehmen, daß h k und h l die innern Gränzen des Strichs wären, die also mit a b und b d parallel laufen, und e der Stoß- o aber der Prallwinkel sey, so kommet der Beweiß also heraus: Weil c b = b f; so ist y = z, indem c b f ein gleichschenklichter Triangel geworden. y = i, und z = u, weil es Scheitelwinkel sind, u = o, und i = e; weil h f und b d k h nebst a b parallel die Linie g f durchschneiden. Weil nun y = z, so ist auch e = o. Dieses ist eine nothwendige Eigenschaft deren Winkeln bey der Reflexion; folglich wird die Fläche g f den Stromstrich nach l d schicken. Diese Fläche g f wird so glatt und eben gemacht, als es möglich ist, auch wird sie verlangen senkrecht zu stehen, und nicht ab-

gedacht

gedacht zu werden, weil durch sie der Strom soll genöthiget werden, auch seine Grundbettung in eine andere Verfassung zu bringen; dergleichen Werke sind billich unter die Trutzwerke zu zählen.

Die dritte Abhandlung

Von rechtem Gebrauch zerschiedener Wassergebäuden.

§. 1.

Wie schräge Parallel-Ufer zu befestigen seyen?

89.) Im Jahre 1765. beschahe von dreyen am Rheine gelegenen Ortschaften die Anzeige, wie daß an ihrem Ufer eine 40. Klafter lange Lucke eingerissen worden, und dieselbe insgesamt, nach eingenommenen Augenscheine, beschlossen hätten, den Einriß mit einem Faschinenwerke, so ungefär 11500. fl. wegen der Tiefe kosten därfte, zu verwahren. Ich besichtigte den beschädigten Ort, und fan-

de, daß, weil das Ufer schräg-parallel beschaffen sey, die eingerissene Lucke nicht wohl mit einem so kostbaren Werke zu verbauen sey, verordnete also, einige hundert Pfähle in die Lucke einzuschlagen, und grosse wilde Steine, dergleichen ein schöner Vorrath nahe bey handen war, dazwischen einzuwerfen. Diese Verordnung war auch von so guter Wirkung, daß in kurzer Zeit, nach hoch angelaufenem Rhein, die Steine mit Kieß, Schlamme, und Moder bedecket, und die Lucke gänzlich geschlossen wurde: die Kösten beliefen sich auf 561. fl. welches wahrlich gegen der vorigen Summe sehr wenig war.

90.) Wenn die Ursache des Einreissens gehoben werden kan, wie (n. 12.), so ist nichts leichters, als ein solches Ufer wieder herzustellen. Man kan es ausfüllen mit Schutt, sagt Herr Silberschlag, mit Steinen, mit Trümmern von Steinbrüchen, Ziegelhütten u. s. w. Allein dergleichen Ausfüllung würde, meines Erachtens, von keiner längern Dauer seyn, als bis der Strom wiederum höher anliefe, und das eingeworfene mit sich fortführte; deswegen ließ ich abermal, bey einer anderen

Gele-

Gelegenheit erst vor einigen Monaten in eben diesem Falle mehrere Reihen Pfähle in die Lucke einschlagen, und den Zwischenraum mit grossen Steinen ausfüllen, welches von so guter Wirkung war, daß der Rhein, welcher durch diese Lucke eindringen wollte, in kurzer Zeit darauf einen grossen Sandbank vor die Pfähle darniederlegte, und das beschädigte Ufer vollkommen wieder ergänzete. Bey dieser Arbeit ware mehr nicht zu besorgen, als daß kein schädlicher Wasserfall entstehen möchte, welches ich durch die ruckwärts angeordnete Steinlagen, welche Stafelweise erniedriget wurden, und angelegte kleine Dämme, sorgsamst verhinderet hatte.

§. 2.

Wie schräg-auswärts gebogene Ufer zu befestigen seyen?

91.) Eine gleiche Beschaffenheit hat es auch mit den schräg-auswärts gebogenen Ufern, dergleichen a b (Fig. 31.) vorstellet; denn diese fodern mehr nichts, als daß man die eingerissene Lucke ausfülle, welches auf eben die Art, wie erst beschrie- Tab. IX. Fig. 31.

ben worden, geschehen kan. Doch dårfen sie nur bis b, so weit nåmlich der Stromstrich diese Gegend berůhren kan, befestiget werden. Im Jahre 1762. wollte ein gewisser Baumeister, wessen Name Ehrenhalben hier verschweige, auf 8. solch-auswårts gebogenen Ufern am Rheinstrome Buhnen, oder Spornen anlegen; allein ich wiedersprach solche Bauart, und zeigte, daß, wer in dieser Gegend eine Sporn, oder Buhne anlegen wollte, des Nachbars gegen über liegendes Ufer unstreittig verderben, und die gefåhrlichste Einrisse daselbst veranlassen würde. Es ware nåmlich zu thun um einige annoch diesseits des vollen Rheins gelegene sehr betråchtliche Inseln, welche ich nicht zu Grund richten lassen wollte.

§. 2.

Wie schråg-einwårts gebogene Ufer zu befestigen seyen?

92.) Eine ganz andere Beschaffenheit hat es mit denen einwårts gebogenen Ufern Fig. 31. wie bey b c und f g (Fig. 31.) zu ersehen; denn diese fodern nothwendiger Weise

se stark abweisende Werke; weil der ganze Strom, und desselben Last gegen sie andringet. Zu diesem Vorhaben dienen also die Buhnen, oder Spornen (n. 63.) und Einschläge (n. 53.) besser als andere Werke; denn es sey eine Buhne A B (Fig. 33.) schief an das Ufer gelegt, damit desselben Richtung mit der Directions-Linie des Stroms annoch einiger massen übereinkomme. Da wird, durch Anlegung dieses Werkes, die in das Ufer C D wirkende Kraft abgeleitet, und gegen das hinüberstehende Ufer verwiesen, welches in E eingerissen wird. Das Wasser bewegt sich ganz langsam in dem Winkel bey F, weil es in seiner Bewegung durch die Buhne gestöhret worden; deswegen laßt es den mit sich geführten Kieß und Sand daselbst liegen, und füllet endlich die ganze Lucke an. Das bey dem Winkel G befindliche Wasser ruhet nicht: sondern das andere Wasser, welches durch B H fliesset, stehet mit ihm in Gemeinschaft, reisset es als ein Nebenwasser mit sich fort, und dieses ziehet auch das im Winkel befindliche Wasser an, und führet es dorthin, wo der Zug des meisten Wassers hingeht. Weil aber durch die Bewegung des ersten Wassers die Ober-

Fig. 33.

fläche

fläche des andern im Winkel unterdrucket wird, so entstehet daraus Hinterwasser, welches nach Mundart des Obern Rheinstroms Für uns heisset, das ist, das Wasser fliesset Wiedersinnes, und in einem Wirbel. Bey dieser langsamern Bewegung fallt immer Kieß und Sand zu Boden, bleibet liegen, und füllet endlich den Winkel ganz an.

93.) Will man nun den Ort wissen, wo man am nützlichsten einen Einschlag anlegen könnte, so muß man vorher den Ort wo der Wuth des Stroms, so den Einriß am Ufer unten im Grunde verübet, seine stärkeste Kraft hat, fleissig beobachten, und alsdenn die Sache dahin veranstalten, daß derselbe von dem beschädigten Ufer ab- und wieder in seine mittlere Bettung verwiesen werde. Z. E. der Strom hätte am Gestade eine Rundung in Gestalt ungefär eines halben Cirkuls, oder gleichwohl eines Stuckes vom Cirkul eingerissen, so wird des Stroms mehreste Kraft sich bey a
Fig. (Fig. 27.) befinden, daselbst, wenn er
27. an das abreisende Ufer stosset, einen Wirbel verursachen, das Ufer unten im Grunde immer weiter unterwühlen, und so stuck-

weise

weise wegreisen, auch nimmermehr nachgeben, bis der Strom seine Lauf geändert haben wird. Im Jahre 1764. wurde von drey Rhein-Orten die Anzeige gemacht eines Einbruches an ihrem gemeinschaftlichen Ufer: ich besichtigte den beschädigten Platz, und fande ein schräg-einwärts gebogenes Ufer: ich gabe den Rath, man solle bey c (Fig. 35.) wo der Strom anfängt, nach dem Ufer zu fallen, und wo der Grund noch nicht tief ausgeflossen, einen Einschlag vorbauen, um den Strom wieder in die Mitte seiner Bettung zu leiten: allein die beede Zünften deren Fähren, und Fischeren, welche sich für Wasserbau-Verständige ausgeben, wiedersprachen bey ihren Vorgesetzten meiner Verordnung, weil sie auf den Druck oder Kraft des Wassers im Grunde keine Obacht nahmen, und sagten, nach des Bau-Directoris Angeben werde das Pflaster neben die Wunde gesetzt, der Einschlag müsse bey a angelegt werden, weil daselbst der Strom am stärkesten ins Ufer falle, und ein Wasserwirbel da seye, welcher den Grund am tiefesten auswühle, man därfe ja nur die Tiefe mit Faschinen und Schutt ausfüllen, auch mit grossen langen Pfählen die eingeworfene Faschinen Fig. 35.

fest

fest annageln, so seye für ewig geholfen. Ich stellte dagegen vor, es werde der allzu stark anschiessende Strom ihre Verbauung unterminiren, das eingeworfene in die Höhe heben, und wieder verderben, ehe und bevor die Lucke zur Helfte angefüllet seyn werde; ja es werde der Wirbel und Druck des Wassers sich nach b ziehen, und vor seiner gemachten Besserung bey a einen neuen Einriß ins Ufer verursachen, auch den Grund bey b noch tiefer auswühlen. Alle meine Vorstellung gienge fruchtlos ab bey unverständigen Ohren, und die Vorgesetzten, weil es auf gemeine Kösten gieng, begnehmigten dieser beeden Zünften ihren Vorschlag. Da wurde bey a eine Menge deren schönsten Faschinen, und Pfählen unnütz verwendet, und ohne die mindeste Wirkung ins Wasser geworfen. Denen Oberen gienge das Liecht auf, und sahen sich in ihrem Vorschlage betrogen; denn es wurde buchstablich erfüllet, was ich ihnen zum Voraus gesagt hatte; deswegen baten sie mich, ich möchte ihnen dermalen beystehen: ich bliebe auf meinem vorigen Satz, und verordnete bey c, wo der Strom anfängt auf das Ufer loszugehen, einen Einschlag anzulegen, um das Wasser in die

mit-

mittlere Rinnsal zu nöthigen, welches auch sogleich befolget wurde. Der Erfolg ware von so guter Wirkung, daß die eingerissene Rundung durch Triebsand, Schlamm, und Moder, so das grosse Wasser häufig hineingetrieben, in wenigen Wochen ausgefüllet worden, ich ließ darauf den Platz mit Wasserweiden bepflanzen.

94.) Wenn der Einriß groß, wie (Fig. 34.) zu ersehen, gewesen wäre, so hätte man mehrere Einschläge nach ein ander anlegen müssen: und zwar den ersten, wo der Strom anfangs ins Ufer anprellet, bey a; dieser hätte ziemlich schräg und lang in den Fluß hinaus gehen müssen, damit das Wasser in geradem Lauf vor dem Einschlage heraus, und wieder in die Mitte des Strombettes wäre geleitet worden. Dieser vorderste Einschlag muß fest zusammen genagelt, und an der vordern langen Seite bey b schräg mit Absätzen angelegt, auch oben mit einem Zaun versehen werden, damit er, weil er den stärkesten Anfall vom Strome auszustehen hat, demselben hinreichenden Wiederstand zu thun vermöge. Dahingegen können die hintere c und d annoch weiters anzulegende Einschläge etwas

Fig. 34.

was schmälers, auch oben ohne Zaun gemacht werden, nachdem man findet, daß der Strom durch den ersten mehr oder minder geschwächet, und abgehalten werde.

§. 4.

Wie man steile Parallel-Ufer befestigen soll.

95.) Die steile Parallel-Ufer können nicht besser befestiget werden, als wenn man dieselbe herabstürzet, und in schräge verwandelt (n. 17.); wobey mit Sorgfalt zu beobachten, daß, wenn das Wasser allzu tief, und der Faden desselben nahe an dem Ufer, welches man abwerfen sollte, zu stehen kommet, dieses Herabstürzen gar nicht angehe. In diesem Falle leisteten zwar die Faschinenwerke noch die besten Dienste, wenn nur derselben Unterhaltung nicht so kostbar wäre. Ist aber das Wasser nur von mittlern Tiefe, so kan mit Packwerken gesteuret werden. Ich meines Orts, wollte mit Herrn Silberschlag einem jeden, der ein hohes Ufer hat, anrathen, nicht so lange zu warten, bis sie der Strom steil macht; sondern sie vorher stark mit niedrigem Wasserholz, Wei-

den, und Dorn u. d. gl. zur besten Wehre bepflanzen.

§. 5.

Wie man steile auswärts gebogene Ufer befestigen soll.

96.) Die steile auswärts gebogene Ufer tretten in den Strom ein, und lassen sich eben so, wie die steile Parallel - Ufer befestigen, das ist, entweder mit einem Faschinen- oder andern Packwerke verwahren: nur ist dabey zu verhüten, daß man dem Nachbarn nicht schädlich werde; welches aber bey den vorgedachten Werkern nicht zu besorgen ist; denn die Sturzen deren Faschinen, welche dem Strome zugekehrt werden, zerstreuen das Wasser dermassen, daß keine Reflexion gegen das jennseitige Ufer erfolgen kan. Unterdessen sollte man die Packwerke niemals gebrauchen; wenn etwas daran gelegen, daß das Ufer seine gemessene Höhe behalte; massen dieselbe sich von Jahr zu Jahr immer senken, und von hohem Wasser, da sie abgedecket werden, das ist, da der aufgeführte Kieß und Sand abgewaschen wird, grossen Schaden leiden.

§. 6.

Wie man die steile einwärts gebogene Ufer befestigen soll.

97.) Wenn der Wuth des Stroms in ein steiles einwärts gebogenes Ufer eingerissen hat; so wird es nicht genug seyn, die eingerissene Lucke nur auszufüllen, wie (n. 73.) beschehen, oder daselbst nur etwa eine Sporn anzulegen, oder einen Einschlage einzubauen; denn ein steiles Ufer fodert mehr, als ein schräges, weil man immerhin besorget seyn muß, es möchte der zweyte Einriß bald nachfolgen; deswegen muß nicht nur der beschehene Einriß ausgefüllet, sondern auch eine Buhne bey
Fig. 36. m (Fig. 36.) angelegt werden; will man anderst sein Ufer vor ferneren Einreissen versichert bewahren.

98.) Wenn der Einriß nicht gar groß ist, so kan man öfters geringere Hülfs-Mittel, als z. E. eingehenkte Bäume, dicke Würste, Stromkörbe u. d. gl. mit Nutzen anbringen. So ließ ich im Jahre 1763., da ich die Rhein-Inseln-Besichtigung vornahm, und gewahr wurde, daß das Wasser

ser bey einem steilen einwärts gebogenen Ufer wirklich einen Einriß von 6. Schuhen in der Breite, und 3. Schuhen in der Tiefe sich ausgewühlet habe, einen Weidenbaum, welcher geschicklich und diensam am Ufer stunde, und mit einem starken Busch bewachsen war, dicht an der Erde abhauen, in dem Stamm-Ende ein Loch machen, dadurch eine starke gedrehete Weide ziehen, fest anbinden, und, wie einen Einschlag, schräg mit dem Strom, und so tief, als es möglich war, ins Wasser und Ufer einpfählen. Nach einigen Monaten fuhr ich auf einem Waidling wieder neben diesem Orte vorbey, und sahe, daß der eingehenkte Baum Schlamm und Triebsand um sich aufgehalten, und in den Grund sich feste eingesetzet habe, auch wirklich ausgewachsen sey.

§. 7.

Wenn an jennseitigem Ufer ein Einbau, so den Wuth des Stroms auf das diesseitige Ufer treibet, gemacht worden, wodurch bey h (Fig. 36.) ein Einriß verursachet wird, wie zu helfen sey?

Tab. X. Fig. 36.

99.) Ist man Herr über beyderseitiges

ges Ufer, so wird der ungebührlich ange-
legte Einbau von Obrigkeits-wegen abge-
schaft, und der Strom wieder in seine mitt-
lere Bettung geleitet: hat man aber über
jennseitiges Ufer nicht zu gebieten, so kan
man auf folgende Weise verfahren: leget
erstens einen Einschlag oberhalb dem Ecke
a nämlich bey c ein; so wird dieser den
Strom auf die gegenseitige Ecke bey a zwar
noch nicht weisen, aber doch schon lamm
machen: hernach leget weiters einen andern
Einschlag bey d ein, so wird dieser den
Strom wieder auffangen, von dem Einriß
bey b abweisen, und wieder in die Mitte
des Rinnsals leiten: dadurch aber wird das
beschädigte Ufer, wo der Einriß bey b ge-
schehen, nicht allein wieder geschirmet, son-
dern auch daselbst zwischen beyden Einschlä-
gen ein neuer Holz-Aufwachs beförderet
werden. Hätte man nur einen Einschlag
z. E. bey b angelegt, so würde der Ecke
bey a seine Kraft behalten, und das Ufer
bey d weiters eingerissen haben.

§. 8.

Ein Strom macht eine starke Krümmung, prellet am Ufer bey a a (Fig. 37.) immer heftiger an, und verursachet einen Einriß: wie ist zu helfen? Fig. 37.

100.) Wenn man Herr über beyderseitiges Gestade ist, so fällt es nicht schwer den Fluß wieder in geraden Lauf zu bringen: denn man darf nur das Ufer durchgraben, so wird der alte krumme Fluß b sich in Zeit einigen Monaten, wenn der Hauptstrom abgewendet worden, von selbst mit Schlamme anfüllen. Die Durchgrabung wird zu erst vorgenohmen, doch so, daß man an beyden Enden c c etwas liegen läßt, damit das Wasser so wenig unten als oben in die Gräben fliessen könne. Hernach werden zwey Gräben ausgeworfen bey d d, so breit und tief als sie der Stromstrich, den sie auffangen sollen, erfodert. Die ausgeworfene Erde dienet zu Erhöhung deren beyderseitigen Ufern. In der Mitte kan ein Strich Erdreich liegen bleiben, so breit wie ein Graben ist, bey e, hernach werden die beyde Gräben an

beyden Enden geöfnet, damit das Wasser abgezäpfet werde. Wenn dieses geschehen, so wird ein Einschlage (n. 53.) mit an-
Fig. gehenkten Spornen, oder Ecken (Fig. 37.)
37. eingelegt, damit sie den Strom und Druck des Wassers im Grunde von dem gemachten Einschlage ab- und in die Mitte des Rinnsals leiten. Wenn nun der Einschlag bis an das Ufer bey g geführet, und der Strom durch die gemachten beyden Gräben gewiesen worden, so sticht man den mitten zwischen beyden Gräben noch stehenden Strich Erdreich allgemach in den Strom hinein, welcher die Erde mit sich fortführet, und einen Theil davon bey h wieder liegen läßt, so daselbst zu einem Damme wird, und die nützlichste Dienste verspricht. Siehe n. 78.

§. 9.

Wie Untiefen zu vertiefen seyen?

101.) Ein Strom, nachdem er oberhalb das benachbarte Erdreich in beträchtlicher Menge eingeoset, und ausgefressen hatte, ließ den bisher mitgeführten Kieß und Sand in der Bettung des Rinnsals

so

so häufig liegen, daß die Fähren wegen allzu geringer Tiefe, und unter dem Wasser liegen gebliebenen Sand- und Gründen nicht mehr über den Strom setzen könnten. Man fragt, wie diesem Uebel zu steuren sey?

Die Aufgabe kan auf mehrerley Weise aufgelöset werden; denn einige bedienen sich allerhand abgenutzten Waidlingen, oder Fahrzeugen, welche wegen der Abnutzung von den Eigenthümeren, um ein geringes Geld erkäuflich zu haben sind, füllen dieselbe mit Steinen auf, und stellen sie zur Zeit, da der Strom noch vieles Wasser führet, zu beyden Seiten der Fahrstrasse, oder Laufbahns hin, wie (Fig. 38.) andeutet: dadurch erhalten sie jenne Wirkung, welche andere vielleicht um grössere Kösten hätten einkaufen müssen. Fig. 38.

102.) Hingegen bedienen sich andere zweyer an ein ander gejochter Waidlingen, an deren Hintertheile sie grosse, breite, und lange Steuerruder anfügen, und eben so, wie die Wasserpflüge gebrauchen: dadurch werden Furchen in den Grund der Bettung gezogen, und der feste Boden dergestalt

aufgerissen, daß das Wasser eindringen, und sich seine Bettung tiefer machen kan. Das sicherste Mittel Untiefen zu vertiefen,
Tab. besonders in reissenden Flüssen, dürfte wohl
XI. dieses seyn: Schlaget in b c d, wie auch
Fig. in f g h (Fig. 30.) Spundpfähle (n.29.)
30. ein, und stosset Bretter dazwischen; lasset solches Werk so lange stehen, bis die Gegend c d, und g h tief genug geworden. Hierauf ziehet die unteren Pfähle d h aus, und schlaget sie in a e ein, nehmet dieselben Bretter, und schiebet sie in die Nuthen, durchaus von unten aufwärts, bis ihr fertig seyd. Mit diesen hölzernen Wänden kan man nach und nach ganze Sandbänke zertheilen, wegschaffen, und weiter bringen.

103.) Cajus besitzet ein Grundstück neben dem Rheinstrome von diesseitigem hohen steilen Ufer, welches durch die vielfältige Ruderstösse deren vorbeyfahrenden Fähren gegen den Strome steil gemacht worden: das jennseitige Ufer hingegen besteht meistentheils aus Felsen, welche so weit in Strome eindringen, daß Untiefen dadurch entstehen, und den Fähren nicht möglich ist sich jenner Seite zur Schiffart zu bedienen. Weil nun Cajus ein Stuck nach dem an-

dern

dern von seinem Felde verliert, verspricht er den Fähren das jennseitige Ufer brauchbar zu machen. Man fragt, wienach dieses möglich sey?

Auflösung:

Wenn eine Felsen eine Untiefe verursachet, so ist wohl umzusehen, ob es sich nicht thun lasse, die Fahrt um denselben herum zu lenken, oder ihm sonst auf eine Art aus Wege zu weichen. Ist dieses unmöglich, so muß man den Felsen unter dem Wasser sprengen; weil CAJUS versprochen, das jennseitige Ufer brauchbar zu machen. Es gehören aber zu solchem Vornehmen grosse Kosten, viele Gedult, und ein mancher vergebliche Schuß wird sich ohnehin dazu gesellen; weil man nicht im Stande ist, die Lage und Stärke des Felsen unter dem Wasser nach den Regeln der Miniererkunst zu beurtheilen. Deswegen rathete ich vor einigen Jahren in eben diesem Falle, man solle die Felse unangefochten lassen, und den Fähren eine bequemere Laufbahn auf der Seite des steilen Ufers dergestalt zubereiten, daß dieselbe, wenn sie wieder den Strom fahren müssen, mit Hülfe eines Seiles das Schiffe aufwärts ziehen können,

welches durch Abwerfung des allzu hohen steilen Ufers, und Zurichtung eines Fußweges zu erhalten wäre. Das vielfältige Stacheln an den hohen Ufern ist sehr schädlich, durch Ziehung des Seiles aber hat man die eiserne Stacheln nicht mehr so viel nöthig.

§. 10.

Von Wegschaffung schädlicher Landzungen.

TAB XI. Fig. 39. 104.) Ein Bauer hat zwey Grundstücker bey f das eine, und zwischen e h das andere (Fig. 39.) welche beyde von dem Strome sehr vieles auszustehen haben. Er ist Vorhabens die Landzunge bey e, um eine gerade Strombahn zu erlangen, wegzureissen, und die bey f mit einem Faschinenwerke zu bekleiden, damit sein Mattfeld daselbst bedecket würde: die ausgefressene Rundung bey h, wo ein hohes steiles Ufer ist, mit einigen guten Buhnen zu verwahren. Der Bauer eröfnet dieses sein Vorhaben seinem Nachbarn, welchen er in der Strombaukunst wohl erfahren zu seyn wuste: der um Rath gefragte Nachbar mißrathet

rathet ihm sein Vorhaben, und behauptet besser zu seyn, wenn er die Landzunge bey f, anstatt der andern bey e wegreisse, und das hohe steile Ufer bey h, in ein schräges, vermittels der Abdachung, verwandele. Man fragt, welcher unter diesen beyden der Sache besser gerathen habe?

Auflösung:

105.) Weil bey der Stromenge e f die Landzungen schräge gegen ein ander überliegen, so würde zwar der Bezirk b e unverruckt bleiben, a f aber an f unter einem scharfen Winkel x stossen: Nun ist der Winkel bey o gleich dem bey x; folglich sollte die Direction nach g fallen. Weil aber doch der größte Theil des Stroms für e ungehindert vorbey nach h fliessen kan; so wird der Stromstrich weder nach g, weder nach h sich wenden, sondern nach den Bewegungs-Gesätzen zusammengesetzter Kräften sich nach i begeben, daselbst das Ufer anfallen, und mit grösserm Wuth anprellen, wenn die dießortige Stromenge mittels eines angelegten Faschinenwerkes noch enger würde; deswegen ist in diesem Falle weit rathsamer die Landzunge bey f wegzureissen, und das hohe steile Ufer

bey

bey i h abzuwerfen, als dasselbe zu beklei- den, und mit Faschinen zu verwahren, wel- ches wahrlich ein sehr kostbares Werke ab- geben würde.

§. 11.

Von Wegschaffung schädlicher Sand- bänken.

106.) Oefters läßt sich in einem Stro- me ein Sandbank nieder an einem Orte, wo er dem benachbarten Ufer grossen Scha- den zufüget; weil er das Wasser in seinem Lauf hemmet, allzu fast einschränket, und auf das gegen über liegende Ufer leitet, wel- ches mit allem Gewalt angegriffen wird. Man fragt, wie diesem Uebel abzuhelfen sey?

Auflösung:

Die Bedingnüssen, unter welchen die- sem Uebel vorgebauet werden mag, beste- hen hauptsächlich darinne, daß, wenn man über einen Strome zu gebieten, und den- selben in seiner Gewalt hat, man ihn so- gleich auf den Sandbank dermassen leite, damit er denselben angreiffen, auch nach

und

und nach Bogenweise ausschleife, welches durch Hülfe einer guten Buhne, wenn sie geschicklich angelegt wird, bewerkstelliget werden mag. Im Falle, wo der Kieß und Sand, woraus der Sandbank entstanden, allzu feste liegen, dårf man nur denselben aufhacken, auflösen, und ein steiles Ufer veranlassen. Wird endlich zuletzt der Strom, wegen allzu langer Linie, wohin er nach abgerissenem Sandbanke wirken sollte, zu schwach, matt, und lamme, so darf man nur die Buhne verlångern, bis sie den ganzen Stromstrich auffangen, und dahin leiten kan, wo derselbe seine erforderliche Wirkung zu machen hat.

107.) Man kan auch einen Einschlag, Hacken, oder Buhne oberhalb der Sandbank schråg an das Ufer bey a (Fig. 40.) anlegen, dessen vorderstes Ende den Sandbank erreiche, damit der Strom an den gemachten Einschlag der Långe nach geraden Weeges auf den Sandbank losgehe, und nicht mehr zwischen dem diesseitigen Ufer und dem Sandbank herfliessen könne. Ist der Sandbank bereits am Tage, und höher als das Wasser, dårf man nur denselben durchgraben, so tief es vor dem Wasser Fig. 40.

mög-

möglich ist, damit der Strom in dem gemachten Graben b herfliessen, den Sandbank theilen, ein Theil davon hinter den Einschlag, und das übrige wegtreiben möge. Wenn der Sandbank aber noch nicht zu Tage gekommen, und annoch unter dem Wasser ist, so nimmt man eiserne Hacken, so vorne breit, und mit langen Stiehlen versehen sind, rühret mit denselben, so gut man kan, eine Rinne, oder Graben mitten in den Sandbank nach der Länge des Stroms, damit derselbe den los gemachten Grund wegwasche, fortschleife, und eine genugsame Tiefe gewinne.

§. 12.

Von Beschützung einer nützlichen Insel.

108.) Mitten in einem Gabelstrome liegt eine schöne fruchtbare Insel, welche, weil die Arme des Stroms B und C sehr enge sind, und der volle Lauf desselben mit allem Wuth auf den Kopfe der Insel D anprellet, sich daselbst spaltet, zertheilet, und eine Gabelförmige Laufbahn gewinnet, sehr vieles von darum auszustehen hat.

Der

Der Besitzer dieses Grundstückes ist Herr über beyderseitiges Ufer bey f und g, und hat, weil beyde aus Kieß und Sand bestehen, keinen Nutzen von denselben zu gewärtigen. Man fragt, wie diese Insel zu beschirmen, und von der Wuth des Stroms zu versichern sey?

Auflösung:

Leget an den Kopfe D der Insel eine geflochtene Buhne, Sporn, oder Einschlage unter dem gehörigen Winkel an, sowohl auf der einen Seite gegen B, als der andern gegen C; so wird diese doppelte Buhne eine solche Wirkung machen, die man verlangte. Man kan auch oberhalb durch einen Einschlage den einen Arme des Stroms z. E. C verbauen, und alles Wasser in den andern richten.

§. 13.

Von Benutzung deren Sandbänke zur Holzung, und Anhägerung.

109.) Es würde allerdings von sehr grossem Nutzen für diesem ganzen Welttheile seyn, wenn so viele Sandbänke, und

öde

öde Plätze, nach dem Exempel des Vorder-Oesterreichischen Breyßgaues, nicht nur am Rheinstrome, sondern auch an den übrigen Landesbächen, mit allem Fleisse mit Holz bepflantzet würden; denn diese äusserliche Oberflächen des Erdballens sind bey den dermaligen Umständen sowohl für ihre Besitzer, als für den Staat ganz unnütz, und unbrauchbar. Man wurde dadurch den von allen Orten her eingeklagten künftigen Holzmangel, und der immer anwachsenden Theurung des Holzes, die manchen Orten und schier allenthalben mit geschwinden Tritten entgegen eilen, vorbeugen, und dem Staat dadurch einen wesentlichen Vortheil verschaffen; ja es würde der Mühe wohl lohnen, wenn man durch eigends dazu bestellte Leute alle ledige Oerter, Sandbänke, Haiden, Moräste, und Moosfelder, wie bey uns geschehen, mit Bäumen besäen und bepflanzen liesse. Und in der That, wenn diesem Rath gemäß, die wüste Gegenden in der Nachbarschaft rings um mit Bäumen wären besäet worden, oder noch mit Ernst sorgfältig bepflanzet würden, so hätte ein jedes Land schon längst Ueberfluß an Waldungen, oder würde es doch mit der Zeit gewißlich zu hoffen haben.

110.) Die Moosfelder rathete ich an mit Erlen- Eschen- und Weidenbäumen zu besetzen, als welche ohnehin feuchte Gründe lieben, und das Wasser an sich ziehen sollen; denn es ist bekannt, daß die Erle, oder Ellern in den sumpfigten Orten nach der schweren Menge wächset. Wenn man nach vorhergehenden Grabenaufwerfung, damit das Wasser ablaufen kan, den Saamen hinein streuet: dieses verlohnet sich der Mühe wohl; weil das Erlenholz nicht nur in dem Wachsthum sehr schnell, sondern auch von den Drechslern, wegen seiner Feine und Güte sehr geliebet wird, und daß es zum Brennen und zum Wasserbau, denn das Lohe zum Färben sehr gut, ist ja ohnehin eine bekannte Sache.

111.) Die Asche oder Esche, die ein Laub, fast wie ein Nußbaum, jedoch viel kleiner hat, und die zu den schönsten Tischlerarbeiten brauchbar ist, wächset gleichfalles gern in feuchten Boden, und gelangt darinne durch einen schnellen Wachsthum zu einem starken Stamme. Man kan sie entweder wie die Weiden abköpfen, da sie binnen drey Jahren wieder die stärkesten Zweige treibet, oder man kan sie in einem

hohen und geraden Stamme schiessen lassen, da sie binnen 30. und 40. Jahren zu einem sehr ansehnlichen Baume wächset, sie wird sowohl durch ihren Saamen fortgepflanzet, der Büschelweise zusammen wächset, und im Herbste reif wird, als durch die jungen Nebenstämme, und durch Ableger, indem man Zweige herunter beuget, und mit Erde bedecket.

112.) Es ist auch genugsam bekannt, daß die meisten Arten der Weidenbäume in einem nassen und morastigen Boden sehr wohl fortkommen, und besonders lieben die Pappeln und die so genannte Bruchweiden einen feuchten Boden. Da aber dieses ein solches Holz ist, welches in den feuchten Oertern, und zwar an den Bächen und Weyhern sehr leicht angepflanzet werden kan, auch ein Haußwirth sich alle Jahre einen Nutzen von den Büttnern und Körbmachern, auch Erndt-Bandschneidern hievon sicher zu versprechen hat, so verlohnt es sich wohl der Mühe, daß es ein jeder, welcher Weyher und Bäche in Besitz hat, anpflanze, welches auf eine ganz leichte Art geschehen kan, indem auch nur der Ast, welchen man von einer Weide abschneidet,

und in dem feuchten Grund einstecket, gewiß ausschlagen und Limpfe treiben wird, wenn er vorher 8. Tage in dem Wasser gelegen ist. Es giebt zwar noch mehrere derley Holz-Arten, welche auf gleiche Weise gepflanzet werden, allein da aus dem angeführten auch das von den übrigen benöthigte leichtlich zu verstehen ist, wollen wir uns dahier nicht aufhalten.

113.) Ein Rheindorf hat sehr vieles von seinen auf festen Lande gelegenen Waldungen verlohren, und dagegen nichts als öde Plätze, Moräste, und Sandbänke erhalten, wie (Fig. 41.) andeutet. Die Vorstehere des Ortes sind Vorhabens den ganzen Bezirk f g h c d e anzuhägern. Man fragt, wie solches geschehen möge? Tab. XII. Fig. 41.

Auflösung:

Der unvergleichliche Silberschlag löset diese Aufgabe folgender Gestalt auf: „Wenn das ganze Feld, sagt er, bey „niedrigen Wasser trocken steht: so bepflanzet es am stärkesten bey a h e, von „g bis d kan abermals eine Reihe angelegt werden, und so fort; bey f c muß „das Ufer bepflanzet werden, welches

„ auch von c bis e nicht schaden kan, dafern man wahrnehmen sollte, daß bey höherm Wasser die Fluth einreisse. Der zweyte Fall würde seyn: wenn in a sich der Häger wie eine Insel bereits erhoben hätte, alsdenn schlage man von i bis k anstatt der Weiden, Knüppel und Zaunpfähle ein, die etwa einen Fuß, oder etwas darüber, und über den Grund hervorragen, damit nicht der Strom seine Insel zu Stande bringe, und warte mit der völligen vollendung der Pflanzreihen bis sich der Werder den Ufern genähert hat. Der dritte Fall dürfte seyn, wenn der Strom noch gar nicht den Anfang gemacht hat anzusetzen, als woran öftermals gegenüberstehende Zungen v Schuld haben. Seyd zufrieden mit einer guten Korbweiden-Pflanzung, die ihr dem ungeachtet rings an dem Ufer anlegen, und von Jahr zu Jahr erweitern könnet; oder leget in l eine kleine Gegen-Batterie an, so wird wenigstens etwas von diesem Vorhaben können bewerkstelliget werden.

114.) Bey dieser Anhägerung ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß diese Pflanzungen

zungen nicht Zaunenweiß, und mit dem Strome parallel angelegt werden, denn in diesem Stande würden die Pflanzen nicht nur keinen Nutzen bringen, sondern bald selbst weggewaschet werden.

115.) Wenn der Strom bey hohem Wasser stark ist, so müssen die Reihen der Pflanzen stark und dichte hinter ein ander angelegt werden. Bey Einschlagung der Pfählen ist aber weiters zu beobachten, daß derselben Köpfe nicht zu weit hervorragen; denn es wäre zu besorgen, daß bey hohem Wasser ein schädlicher Wasserfall entstehen dürfte.

116.) Die bequemlichste Jahrs-Frist zu dergleichen Arbeiten ist insgemein diejennige, wenn die Fluthen des Wintergewässers verrauschet sind, denn das übrige hohe Wasser, welches von Regengüssen herfliesset, kan wegen seiner kurzen Dauer, nicht so viel Schaden anstellen; weil es nur einige Stunde anhält.

117.) Ein Bauer, welcher von einem Wasserbauverständigen vernohmen hatte, daß kein besseres Mittel wieder das Ein-

fallen hoher steiler Ufern seye, als wenn man selbe in schräg-liegende verwandele, ließ vor seinem Grundstücke sein hohes steiles Ufer, welches lettiger Boden war, abwerfen, und wartete der Zeit ab, was für eine Wirkung diese Abdachung mit sich bringen werde: Nach Verlauf einiger Jahren nahm der Bauer wahr, daß das Wasser den Lette allgemach abwasche, und besorgte, er habe durch die Abwerfung seines Ufers das Einreissen nur beförderet; fragte also weiters um Rath, was hierinnfalles zu thun wäre?

Auflösung:

Bepflanzet das abgeworfene Ufer stark mit Dornen, und Wasserweiden, und Rasen, und Schilfen u. d. gl. denn ausser dem grossen Nutzen, den man von dergleichen Pflanzen hat, brechen diese verwachsene Hecken die Gewalt des Stroms ungemein, ja selbst der heftigste Eißgang kan daran nichts ausrichten; die Eißschollen stranden auf den beugsamen Reisern, und werden eine Vormauer gegen die nachtreibenden. Ist also von dem Bauer wohl beschehen, daß er sein Ufer hat abwerfen lassen, nur hätte er dasselbe zugleich mit den besagten Hecken

besetzen

besetzen sollen, so wäre geschehen, was hierinnfalls zu thun gewesen.

Die vierte Abhandlung
Von dem Damm- und Bruckenbau.

Das erste Kapitel
Von dem Dammbau.

§. 1.
Erklärung und Eigenschaften eines Dammgebäudes.

118. Die Dammgebäude, welche nach Mundart deren Niederländern, woselbst viele angetroffen werden, den Name Deiche oder Dycke führen, sind von Erde aufgeworfene Welle, die Ueberschwemmungen, bey Austrettung deren Strömen, zu verhüten.

119.) Ein Kaydämme (Fig. 42.) bey CCC heisset ein kleines vor dem Haupt- Fig. 42.

damme d d d angelegtes Dammgebäu, welches die Stelle einer Faussebraye vertritt.

120.) Ein Spittdamm a a a a wird genennet jennes bey Auswerfung des Grabens b b b b zuruckgebliebenes Erdreich zwischen der Faussebraye, und dem Hauptdamme d d d, so denselben mit dem Lande zwischen dem Graben des Vordammes, und der Dammgrube verbindet, um einigen Vorrath von Erdreich, wenn ein Einriß geschehen, bey handen zu haben.

121.) Die Kappe e e e an dem Dam̃gebäu heisset die zwischen den beyden Abdachungen m n befindliche Oberfläche, deren Breite besonders und meistentheils die behörige Stärke des Baues bestimmet.

122.) Die Abdachung m m m oder Dossirung auf der Landseite wird jenne Schräge der Erdlage benahmet, unter welcher die über ein ander geschüttete Erde, und Sand anfängt still zu liegen, und zu ruhen.

123.) Die Abdachung n n n an der Wasserseite ist jenne Schräge der Erdlage, wel-

welche vermittels ihres Ruckneigungs-Winkels einer anprellenden Wasserwelle zureichenden Wiederstand zu leisten vermag.

124.) Gleichwie in der Befestigungskunst, wenn man von der Vollkommenheit einer Festung urtheilen will, man sich für allen Dingen die zur Zeit übliche Angriffe bekannt machen, und mit ihnen den Bau der Festung vergleichen muß: eben also soll man auch, wenn man die Stärke eines Dammgebäudes angeben will, die Kräften wissen, wormit dasselbe angegriffen wird; denn die Vertheidigung eines Dammgebäudes muß sich nach der Beschaffenheit des Angriffes einrichten, wenn man anders entweder nicht zu schwach, und nur für die lange Weile, das ist, vergeblich, oder allzu stark und verschwenderist bauen will.

125.) Ein Dammgebäu hat insgemein viererley feindliche Angriffe zu gewärtigen: den ersten, welchen der Stoß des Stroms, da er entweder senkelrecht, welches selten geschiehet (Theor. Th. n. 113.) oder unter einem schiefen Winkel, welches sich öfters ergiebet, (Theor. Th. n. 116.) auf dasselbe losgeht, verursachet: den an-

dern, welcher von dem Seitendruck des Wassers, da es still steht, herkommet: den dritten, welcher von dem Sturmwinde erreget wird (Theor. Th. n. 161.): und den vierten, so von denen durch die Sturmwinde erregten Wellen entstehet. Diese vier Gegner müssen zum Voraus, ehe man einen sichern Tritt bey dem Dammbau thun kan, auf das genaueste recognoscirt, und untersuchet werden. Den Wasserstoß und Sturmwind haben wir bereits in dem oben angeführten (Theor. Th. l. c.) gründlich abgehandelt, daß uns also mehr nicht überbleibet, als die sinkende Kraft einer Wasserwelle zu recognosciren, und etwas genauers zu verkundschaften.

§. 2.

Die sinkende Kraft einer von dem Sturmwinde erregten Wasserwelle zu untersuchen.

126.) Die von einem Sturmwinde erregte Wasserwellen wirken gegen eine von den Abdachungen entblößte Dammkappe mit einer doppelten Kraft: erstlich mit der (im Theor. Th. n. 113. oder 116.) ange-

angezeigten; dann zweytens noch mit der sinkenden Kraft; Wer zur Zeit eines Sturmwindes auf das Achtung gegeben, was bey Erhebung und dem Niedersinken der anprellenden Wasserwellen sich ergiebet, der hat gewahrnehmen können, daß bey dem Niedersinken nicht nur bloß eine halbe Welle, sondern auch noch eine halbe von dieser halben, und weiters von der leztern halben abermal noch eine halbe und s. w. entstanden seye, daß also die niedersinkende Wellen eine unendlich absteigende Progression, deren Exponent 2. ist, vorstellen, und eine Reihe wie dahier: 1. $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{8}$. $\frac{1}{16}$. $\frac{1}{32}$. $\frac{1}{64}$. u. s. w. formiren. Will man also die sinkende Kraft einer Wasserwelle ausfindig machen, so hat man die Summe einer unendlich absteigenden Progression zu suchen, wie wir in unserer Algebra 3ten Theile K. 4. §. 5. n. 87. gewiesen haben. Bey dieser Untersuchung kommet noch weiters zu erwegen, was die Hydrostatick erweiset, daß nämlich die Kraft, wodurch eine Welle bis zu einer gewissen Höhe erhoben wird, einem Wasserkörper gleiche, so einerley Grundlinie, und Höhe mit ihr hat; denn der Druck eines Wasserkörpers auf seine Grundfläche wird ge-

funden, wenn der Quadrat-Innhalt der Grundfläche mit der Höhe multiplicirt wird; es seye alsdenn die Figure der Höhe conisch, Cylindrisch, pyramidalisch, oder prismatisch. Da aber Kraft und Gegenwirkung ein ander gleichen; so muß die Kraft, welche die Welle bis zu einer gewissen Höhe erheben soll, diesem ihren hydrostatischen Wasserkörper ebenfalls gleich seyn. Wenn z. E. die Höhe einer Wasserwelle = 1.', so ist ihre Grundlinie = 2.', und die zukommende Länge = 1.' Dieselbe wirket also mit 2. Cubic-Schuhe Wassers. Der Cubic-Schuhe Wassers wiegt aber Vermöge (Theor. Th. n. 112.) 66. Pf., mithin wird ein erregter Sturmwind, welcher eine Welle von 1.' bewegen soll, auf eine Fläche von 2. Quadrat-Schuhen mit einer Kraft von 132. Pfund hinwegstossen müssen. Weil die Grundlinien deren Wellen beständig in demselben Verhältnisse gegen ihre Höhen verbleiben; so verhalten sich die Kräften deren Wellen gegen ein ander, wie die Quadrate deren Höhen: daß also eine Welle, welche noch einmal so hoch, eine Kraft 4mal so groß erfodert, als diejennige ist, durch welche

sie die Höhe = 1. erreichet hat. Wenn daher eine Welle, deren Höhe 1. Schuhe beträgt, nach dieser Lehre mit einer Kraft von 132. Pfund von dem Sturmwinde angeworfen wird, so ist der aus ihrer zugleich erfolgender Sinkung, welche nach einer unendlich absteigenden Progression sich vermindert, entstandene Stoß = 66. Pf., und ihre gesammte Wirkung = 198. Pf. Wornach man sich bey Bestimmung der Dammkappe zu richten hat.

§. 3.

Die Stärke einer Dammkappe zu finden.

127.) Die Stärke der Dammkappe entstehet aus ihrer Höhe und Breite: will man also derselben Stärke bestimmen, so muß man ihre Höhe und Breite anzugeben vermögen. Wollet ihr aber wie hoch die Dammkappe, und folgends das ganze Dammgebäude seyn soll, untersuchen, so habet ihr jenne Nachrichten der Gegend, wo ein solches Dammgebäu aufzuführen ist, genau zum Voraus einzusehen; sind aber keine dergleichen aufgezeichnet worden, so erkun-

diget man sich bey den åltesten Leuten selbiger Gegend nach den stårkesten Wasser-Fluthen, die sie, oder ihre Voreltern jemals beobachtet haben: diese werden euch an Mauren, Båumen, Anhöhen u. d. gl. zeigen, wie weit diese oder jenne Wasserfluth gegangen sey; denn diese Leuthe sind auf dergleichen besondere Witterungs-Begebenheiten forderſamst aufmerksam. Von da an wird es auch nicht schwer fallen bis an den Ort, wo das Dammgebåu angelegt werden soll, den Wasserstand und desselben Fall vermittels einer Wasserwage ausfindig zu machen. Wenn ihr demnach diese Höhe gefunden, so addiret dieselbe zu der wahrgenohmenen gröẞten Wasserfluth, so findet ihr die Höhe, über welche das zu errichtende Dammgebåude wenigstens um einen Schuh hervorragen muß. Es sey z. E. die angemerkte höchste Wasserfluth = 5'., und der durch die Wage gefundene Wasserfall = 2'., so ist die gesuchte Wasserhöhe = 7'., und wird die Höhe des Dammgebåudes wenigstens = 8'. seyn müssen.

128.) Weil die Wirkung der Gegenwirkung gleichet: so muß die Dammkappe an und vor sich selbst dem Stosse der Wasserwellen gleich seyn: es bekommt aber dieselbe ihre Stärke von der Breite; denn je breiter sie ist, desto mehr Kraft wird erfodert, selbe herabzustürzen; deswegen müssen wir annoch untersuchen, wie stark sich ein Cubic-Schuhe Erdreichs an der Dammkappe wiedersetzen könne. Der Herr von VAUBAN hat durch Erfahrung, und viele Versuche, so in Gegenwart des Königs in Frankreich verschiedene Jahre nach ein ander angestellet worden, gefunden, daß ein Klafter gemeiner Erde 21815. Pf. und also ein Cubic-Schuh 101. Pf. wäge.

Ein Klafter fester Sand 27216. Pfund und folglich ein Cubic-Schuh 126. Pf. betrage.

Ein Klafter vermischtes Erdreich 28728. Pf. und so fort ein Cubic-Schuh 133. Pf. ausmache.

Ein Klafter Ziegelerde 30024. Pf. und folgends ein Cubic-Schuh 139. Pf. wäge.

Ein Klafter fetter Erde mit Kieselstein vermengt 34560. Pf. und daher ein Cubic-Schuh 160. Pf. betragen müsse. Wenn wir demnach bey so verschiedenen Gewichten, die Schwere eines Cubic Schuhes Erdreichs an der Dammkappe bestimmen sollen, wird solches durch Hülfe einer mittlern Proportional-Zahl; zwischen allen diesen so verschiedenen Erdschweren geschehen müssen. Nach beschehener Rechnung zeiget sich diese Zahl 28512., welche einem Cubic-Schuhe 132. Pf. zueignet, so sich mit einer Kraft, die seiner Schwere gleich ist, wiedersetzen wird. Da nun die gesammte Kraft und Wirkung eines Cubic-Schuhes Wassers 198. Pf. beträgt (n. 105.) bey einer Wasserhöhe von 7. Schuhe aber die Rechnung auf 8. Schuhe zu stellen ist, weil die Höhe eines Dammbaues um wenigstens 1. Schuhe über die größten Wellen hervorragen soll; so dürfet ihr nur 198. mit 8. multipliciren, und das herauskommende Produkt = 1584. durch 132. Schwere eines Cubic-Schuhes Erdreichs dividiren, so zeiget der Quotient 12. die Breite der Dammkappe 12. Schuhe zu seyn. Da nun die Höhe des ganzen Gebäudes = 8., und die obere

Breite

Breite = 12'. ist: diese Zahlen aber sich gegen ein ander verhalten wie 2 : 3; so läßt sich schliessen, daß die Breite einer Dammkappe sich zu der Höhe des ganzen Gebäudes verhalten müsse wie 3 : 2. welches eine leichte Regel an die Hande giebt, die Breiten deren Dammkappen in allen Fällen auswendig zu finden, ohne nöthig zu haben hierüber eine besondere Tabelle, wie Herr **Silberschlag** gethan, zu verfertigen.

§. 4.

Von der Abdachung eines Dammes auf der Landseite.

129.) Der zweyte weesentliche Theil eines Dammgebäudes bestehet in der Abdachung gegen die Landseite, welche den Ruckpfeiler daselbst abgeben muß (n. 101.); denn weil der Wind schräge gegen das Ufer stößt, so ist zu befürchten, es möchten die erfolgte Risse abwärts laufen, wo so dann auch die stärkesten Dammkappen wegen ihrer selbst eigenen Schwere herabstürzen, und zu Boden sinken müßten.

130.) Nach den Regeln der Statick ist der Winkel von 45°. 0. derjennige, unter welchem über ein ander geschüttete Erde und Sand anfangen stille zu liegen, und zu ruhen: es macht aber dieser Winkel die geringste Böschung, oder Abdachung, so da möglich ist, da aber Dammgebäude öfters an Orte angelegt werden müssen, wo sie vieles von der Witterung, Sturmwinden, Platzregen, u. d. gl. auszustehen haben; dergleichen Fälle aber das Herabrollen des Erdreichs ohne Zweifel veranlassen würden, so muß der Winkel um wenigstens 10. Grade vermindert, und also die Abdachung um $\frac{1}{3}$. verstärket werden: soll sie anders als ein Ruckpfeiler auf der Landseite dienen; deswegen wird die Grundlinie der Abdachung nicht nur so groß, als die Höhe, sondern annoch um ein Drittheil der Höhe grösser seyn müssen; sintemal unter dieser Bedingung die Böschung oder Abdachung einen Winkel von 35. Grade ausmachen wird. Hiermit haben wir abermal eine allgemeine Regel gefunden, die Abdachung auf der Landseite damit sie weder zu schwach, noch zu stark seye, für alle Fälle zu bestimmen.

§. 5.

§. 5.

Die Abdachung eines Dammgebäudes auf der Wasserseite zu bestimmen.

131.) Der dritte weesentliche Theil eines Dammgebäudes ist die Böschung oder Abdachung an der Wasserseite. Die Kraft, wormit die Wasserfluthen in jeden Quadrat-Schuhe derselben wirken, verhält sich zu der Kraft, wormit sie gegen jeden Schuh in die Dammkappe wirken können, wenn sie anprellen, wie das Quadrat des Sinus des Stoßwinkels sich verhält zu dem Quadrat des ganzen Sinus (Theor. Th. n. 117.) je stärker also die Böschung ist, desto geringer muß die Wirkung einer Wasserwelle in dieselbe seyn. Wie stark aber die Abdachung seyn müsse für eine jede Wasserwelle, wollen wir jetzt untersuchen.

132.) Der berühmte Brahms, und vortrefliche Silberschlag proportioniren die Abdachung an der Wasserseite nach der Höhe der Wellen: da wir aber die Höhe des ganzen Dammgebäudes um einen Schuh höher angegeben, als die jemals bemerkte größte Wasserfluth wäre (n. 107.)

 auch

auch diese Höhe, wenn sie für die Abdachung an der Wasserseite beybehalten würde, stärker nicht erfolgen könnte, als jenne ist, die da von der Hypothenuse entstehet, und selbe bereits oben (n. 109.) sogar auf der Landesseite für allzu gering erkläret worden; so können wir um so weniger auf dieser Seite dieselbe für hinreichend anerkennen; deswegen geben wir der Abdachung auf der Wasserseite die Höhe des ganzen Gebäudes und noch die Helfte derselben für die Grundlinie, damit die Böschung auf der Wasserseite der Breite der Dammkappe gleiche, es bedarf auch diese Anordnung weiters keines Beweises, da Herr Silberschlag seine minder starke Böschung erwiesen hat.

§. 6.

Die Dammlinie zu bestimmen.

133.) Die Dammlinie, so auch nach Niederländischer Mundart Deichlinie heisset, ist jenne Linie, welche die Richtung des Dammgebäudes bestimmet.

134.) Die Dammlinie soll sich Theils nach der Lage des zu verdammenden Lan-

des

des, Theils nach der Directions-Linie des benachbarten Stroms, wegen wessen Austrettung das Gebäude angeordnet wird, füglich richten, und so viel es möglich alle spitzige Winkel vermeiden; deswegen ist es eben nicht nöthig, bey Führung der Dammlinie, daß man allen und jeden Krümmungen des Ufers nachfolge, ja der Stärke des Gebäudes viel zuträglicher, wenn man möglichst eine gerade, mit der Directions-Linie des Stroms parallel-laufende Linie, welche da und dort, wo es die Noth erfodert, auch in einen stumpfen Winkel auslaufen kan, beyzubehalten suchet.

§. 7.

Von der Dammbedeckung.

135.) Es pflegen einige ihre Dämme, besonders wo Fluth- und Wellen-Toben, mit Rasen, andere mit Strohe, und wiederum andere mit ausgestochenen viereckigten Wasen zu bedecken. Die erste Art der Bekleidung ist unverbesserlich gut, und die andere mit Strohe könnte, wenn sie von längerer Dauer wäre, besser nicht seyn; deswegen kommen die dritten, und stechen

in Gestalt eines Viereckes den Wasen aus, belegen die ganze Abdachung des Baues damit, sehen aber mit Herzenleid zu, wie ein gefallener Platzregen die viereckigte Schollen herabwerfe. Dieses Unglück zu verhüten, rathet Herr Silberschlag den ganzen Damm mit Korbweiden, und allerhand Dorngesträuche zu bepflanzen, und behauptet, es thue dieses auch bey den Eißgängen vortrefliche Dienste; doch will er nicht gestatten, daß man auf ein Dammgebäude Weidenbäume pflanzen soll. Einer gleichen Meinung mit Herrn Silberschlag ist auch Herr GAUTIER, welcher leztere besonders lehret, man müsse dergleichen erhöhete Ufer, und Dämme vor allen Gesträuch, und Bäumen wohl in Acht nehmen: die ersten geben denen Kaninichen, Mardern, und Füchsen Gelegenheit Löcher zu machen, wodurch das Wasser bey dem Austretten der Flüsse die Dämme durchdringt, sie ganz verspühlet, und Ländereyen, die vorher dadurch bedecket waren, überschwemmet; die anderen aber durchdringen mit ihren Wurzeln die Erde, welches hernach dem Wasser Gelegenheit gebe, ihren Fäsergen, mit denen die Erde niemals völlig zusammen

hänge, nachzugehen, und sie ganz der Länge nach zu durchdringen. Endlich erschüttern die Bäume bey starkem Winde die Dämme, und verursachen dadurch, daß sie an vielen Orten bersten, flüssig werden, und zu Grunde gehen. Allein es wird in Ansehung des Untergrabens der Füchse nichts gefährliches zu befürchten seyn, wenn man die Vorsicht gebraucht, daß das Strauchwerk nicht dichte an dem Boden wegwachset, sondern einen Stamm ohne alle Aeste wenigstens 3. Schuhe hoch vom Boden hat. Ueberhaupt wird es nicht leicht zu vermuthen seyn, daß dergleichen Thiere ihre Löcher in eine Damme graben werden, an welchem das Wasser beständig anspühlet, und öfters darüber gegangen, oder gefahren wird. Wenn die Bäume nicht dichte an dem Bord des Dammes stehen; so wird eben so wenig zu befürchten seyn. Man darf nur keine Bäume dazu nehmen, die sehr stark belaubet sind, und also in Ansehung dessen dem Winde Gelegenheit geben, sie zu fassen, und Gewalt auszuüben. An niedrigen Weidenbäumen wird alles dieses nicht zu besorgen seyn: sie werden vielmehr dem Damme viele Festigkeit geben, und man wird noch den grossen Nutzen da-

von haben, daß man beständig genug Reiser zu Faschinen im Vorrath hat, wenn man ja im Falle der Noth ihrer benöthiget seyn sollte. Allzu grosse Weidenbäume können freylich besser hinter dem Damme gepflanzet werden, als vor demselben.

136.) Es ist niemals rathsam, daß man die Dämme dichte an die Ufer der Seen, oder Flüssen hinbaue, sondern sich so viel es möglich, davon zu entfernen suche; weil die Wellen bey dem Anspühlen über das Land, sonderlich wenn es wie eine sehr schief liegende Fläche abgedachet worden, ihre Gewalt nach und nach verlieren, und also mindern Schaden zufügen. Wenn die Dämme auch schon sehr weit von den Ufern der Flüssen abstehen, ist es dennoch nicht genug ihre Abdachungen nur mit Rasen zu besetzen, sondern dergleichen abhangende Gebäude müssen insonderheit von sehr guter Erde gefertiget, und mit allerhand Graßgewächsen, die starke Wurzeln fassen, und dichte in ein ander wachsen, besäet werden. Wenn die Erde nicht die beste ist, so wird noch oben darauf einige Zolle hoch gute Erde geschüttet, damit der darein gesäete Heusaamen desto ehender aufgehen,

und

und Wurzeln fassen möge. Sollte man aber nur lediglich puren Sand antreffen; so muß man unter solchen Strohe, und Zweige von Weidenbäumen vermengen, auch Pfähle darein schlagen, um ihn desto besser zu befestigen, und mit Wasserpflanzen besäen.

§. 8.

Die Erde zu einem Dammgebäude ausfindig zu machen.

137.) Die Erde, woraus der Damme gemacht wird, muß aus dem Lande zwischen demselben, und dem Flusse, wenigstens 2. Klafter von dem Ende der äussersten Abdachung ausgegraben werden. Es dürfen aber die Dammgruben nicht tiefer als 4.', und wenn das Ufer 6.' Schuhe hoch, auf 5. Schuhe tief ausgeworfen werden, damit jederzeit von der Grubentiefe annoch 1.' Schuhe hohe Erde überbleibe, bis man auf die Wasserpasse Fläche des unterirdischen Wassers, oder Stroms, und täglichen Fluthen gelangen möge. Mit der Zeit füllen sich diese Gräben, da die Erde herausgenohmen worden, bey Austrettung des Was-

sers wieder aus. Wenn man genöthiget ist, die Erde von der andern Seite herzunehmen; so muß man sich wenigstens von dem Fusse der Abdachung 4. Klafter entfernen; man läßt also längs dem Damme hin eine Berme von dieser Breite, um seine Last gegen die Gewalt des Stroms, die bey einer Ueberschwemmung darauf drucket, zu unterhalten. Uebrigens muß die Erde mit der Ramme wohl beschlagen werden. Es geschiehet dieses Lagenweise, da nämlich jede Lage von Erde 5. bis 6. Zolle hoch aufgeschüttet wird. Ein Ingenieur, der bey Fortifications-Arbeit gewesen ist, wird sich leicht hierinne zu finden wissen. Nachdem die Güte der Erde ist, je nachdem macht man eine Lage 4. 5. 6. 7. und 8. Zolle dick, ehe sie geschlagen wird. Doch ist es allezeit besser, daß man sie nur wenige Zolle hoch macht, wenn die Erde gleich sehr gut ist; denn dadurch wird der Damm nur desto fester.

§. 9.

Von Befestigung eines Dammgebäudes.

138.) Man pflegt die Dammgebäude, wenn sie fertig sind, noch weiters, gleichwie

wie die Festungen mit Aussenwerken, auch mit Vordämmen, Bermen, Faussebrayen, u. d. gl. zu befestigen, damit dieselbe zur Zeit, da sie von den feindlichen Wasserfluthen angefochten werden, bessern Wiederstand zu leisten vermögend seyn sollen. Das Vor- oder Kaydamm wird eben so, wie das Hauptdamm, nur daß es um $\frac{1}{3}$. in allen seinen Theilen minder werde, angelegt. So ist (Fig. 42.) ccc das Kaydamm, ddd das Hauptdamm, ooo die Kaydammkappe, eee die Hauptdammkappe, qqq die Böschung auf der Wasserseite bey dem Kaydamm, und mmm eben selbe bey dem Hauptdamm, rs zeiget die Berme, welche den Fuß des Dammes befestiget; sie wird insgemein 3. Klafter breit vor dem Hauptdamme, und als nur 1. Klafter breit vor dem Kaydamm angelegt. Der Spittdamm ist aus der Figure selbst zu ersehen bey aaa. Fig. 42.

§. 10.

Von Vertheidigung eines Dammgebäudes.

139.) Es ist nicht genug ein Dammgebäude nur erbauet, und befestiget zu haben:

ben: es wird weiters erfodert, dasselbe zur Zeit des Angriffes, da die Sturmwinde und Wasserfluthen auf selbes losgehen, best möglich zu vertheidigen; deswegen muß man ein wachtsames Auge auf dergleichen Gebäude haben, dieselbe öfters besichtigen, und fleissig beobachten. 1.) Ob nirgends wo etwa ein Kolk oder ausgespülte Gruben entstanden. 2.) Ob das Gebäude nicht flüssig geworden. 3.) Ob die Dammkappe sich nicht erniedriget habe. 4.) Ob keine Einrisse an dem benachbarten Ufer beschehen, wodurch das Vorland, und mit ihm das Damme verlohren gehen könnten, u. s. w.

140.) Wenn Kolk oder ausgespühlte Gruben beobachtet werden, so muß man in Eil selbe mit Steinen, Schutt, und Sand ausfüllen: und wo dieses nicht thunlich, so kan man die Böschung auf der Landseite verstärken, mit Erde, Mist, und Schutt unter ein ander gemengt erhöhen, und best möglich bewahren.

141.) Wenn das Dammgebäude flüssig geworden, so ist es ein Zeichen, daß auf der Böschung gegen das Wasser, selbst ein

Kolk

Kolk entstanden sey; da muß man die ganze Gegend an der innern Abdachung allererst mit Flechten und Faschinen, durch eingeschlagene kurze Pfähle verwahren, und darauf das Erdreich, in Gestalt einer Pyramide, aufschütten, und erhöhen, damit sie dem eindringenden Wasser das Gleichgewicht halten möge.

142.) Ist die Dammkappe zu niedrig geworden, so mag man, wenn es die Zeit erlaubet, dieselbe höher machen: muß es aber in Eil geschehen, weil der Strom anlauft, so werden beyzeiten, zu beyden Seiten der Kappe kurze Spundpfähle eingeschlagen, die Bohlen eingeschoben, und der Zwischenraum mit Erde oder Kühmist ausgefüllet, und wohl gerammet, oder mit Füssen gestampfet.

143.) Wenn endlich an dem benachbarten Ufer ein Einriß beschehen, daß man beförchtet, es möchte das Vorland mit samt dem Dammgebäude zu Grund und verlohren gehen; so muß man nach Weise helfen, wie bisher in dieser ganzen Abhandlung gewiesen worden.

§. 11.

§. 11.

Ein Dammgebäude noch auf eine andere Weise zu fertigen.

144.) Wenn kein Mangel an guter Dammerde ist, so werden auf dem Orte, wo das Gebäude angelegt werden soll, drey Zäune wie (Fig. 43.) andeutet, geflochten. Der erste a wird am niedrigsten, der andere b um einige Schuh weiter zurück, und etwas höher, und der dritte c mit dem andern in gleicher Höhe, doch so weit zurück gesetzet, als es die Breite der Dammkappe erfodert, der Zwischenraum d e wird alsdenn mit Erde ausgefüllet, wohl gerammet, und fest zusammen gestampfet. Hinter den Zaun a wird die behörige Abdachung auf der Landseite f gemacht, so ist der ganze Bau fertig.

Fig. 43.

145.) Wenn aber ein Mangel an guter Dammerde ist, so läßt man Böcke eben so wie die Sägenschneider im Holze gemeiniglich gebrauchen, verfertigen (Fig. 44.) stellet das vorderste Ende A an den Ort, wo das Dammgebäude stehen soll, und das hinterste b gegen die Landseite, befestiget

Fig. 44.

die

die Böcke an beyden Enden vor- und ruckwärts wohl in die Erde, und setzet dieselbe 6. bis 8. Schuhe weit von ein ander. Wenn dieses geschehen, werden Latten, gleichwie bey einem Dache, in die Länge d d aufgenagelt, und in die Quer darüber gebunden, wie bey e e e. Darnach leget man, unten am Fuß anzufangen, Faschinen darauf in der Höhe, als das höchste Wasser es erfodert, befestiget dieselbe mit aufgebundenen Würsten an die Böcke und Latten, und belegt den ganzen Raum mit Erde, so ist die erste Lage fertig. Demnach wird die zweyte Lage eben so, wie die erste, nur daß man selbe mit dazwischen geschlagenen Pfählen wohl in die Erde befestiget, angelegt, und eben also wird auch die dritte Lage gemacht, wenn es die Umstände erfodern. Kan man weidene Pfähle haben, so sind dieselbe dahier die beste, weil sie auswachsen, lebendig werden, und grünen, worauf bey dem Wasserbau besonders Acht zu geben.

Das zweyte Kapitel
Von dem Bruckenbau.

§. 1.

Von den weesentlichen Theilen einer Brucke.

146.) Die Brucken sind nichts anders, als Wege über Bäche, Ströme, und Flüsse, so man wegen ihrer Breite, Tiefe, und geschwinden Lauf nicht bewandern kan; es giebt derselben zweyerley Arten, beständige, und unbeständige: beständige sind, welche allzeit bleiben; die unbeständige aber werden nur für eine Zeitlang, gleichwie bey Kriegszeiten, gebauet. Alle beyde Arten der Brucken, sie seyen beständige, oder unbeständige, werden insgemein entweder hölzerne, oder steinerne seyn. Die hölzerne können gemacht werden, entweder, daß man Pfähle in das Wasser einschläget, oder daß man, zumal wenn der Fluß sehr tief, und im Grunde nicht beständig, auch sonst alles verderbet, und wegreisset, gleiche, oder etwas im Bogen

gen geführte Hängwerke brauchet (f). Sonst kan man auch Brucken über Ströme von Schiffen, so entweder von blosen Holze, oder Kupfer sind, ingleichen auch Laufbrucken, nur für das Fußvolk von Seilern oder Bilsen machen, und oben mit Brettern, Mist, und Strohe bedecken, davon **Schildknecht** gedenket (g). Die steinerne Brucken werden zwar mit grossen Kösten erbauet, hingegen dauren sie auch länger als die hölzerne, und bringen demjennigen, so sie machen läßt, ein ewiges Lob. Es sind aber dabey vier Hauptstücke wohl in acht zu nehmen, als nämlich, daß man die Befestigung des Ufers zu beyden Seiten recht wohl verwahre, die Bruckenpfeiler im Grunde des Flusses breit und stark genug anlege, da die Quadersteine mit Bley oder einem Steinkütte (n. 80.) vergossenen Klammern fest an ein ander gebunden werden, die Bögen oder das Brucken-Gewölbe wohl schliesse, und endlich das Pflaster darauf lege.

(f) Pallad. l. 3. c. 4. usque ad c. 2. inclus.
(g) P. 3. c. 10. Freytag l. 3. c. 13.

§. 2.

Von Befestigung des Ufers, und Verstärkung deren Wiederlagern.

147.) Was nun die Befestigung des Ufers anlangt, soll dieselbe am allerstärkesten, und dauerhaftigsten gemacht seyn, weil sie nicht allein die Bögen zu Anfang und Ende der Brucken gleich den Pfeilern tragen, sondern auch die ganze Brucken, damit sich die Bögen nicht von ein ander lassen können, zusammen halten muß; deswegen werden ruckwärts des Gewölbes starke Wiederlager von Mauerwerk angelegt, damit die Bögen nicht weichen können; welche desto stärker seyn müssen, je mehr der Gewölbbogen verdruckt ist worden. Die Alten proportionirten die Dicke deren Pfeilern und Wiederlagen zu ihrer Weite wie 1. zu 2. die Neueren wie 1 : 4., auch 1 : 5. nur ist zu merken, daß die Wiederlagen nie zu stark seyn können.

§. 3.

Von Einlegung eines Rosts.

148.) Wenn der Grund, worauf ein Bruckenpfeiler gesetzt werden solle, nicht haltbar, und gut ist, so hat man auf einen Rost zu denken, welcher den Pfeiler tragen soll, dieser muß nothwendig in der Mitte und an den Ecken stark aufliegen, und mit Pfählen fest angenagelt werden; diese werden 10. Schuhe tief, wo es anders möglich, eingerammet, indem wir annehmen wollen, daß der Grund es zulasse, den Rost 4. Schuhe tief unter das Strombette zu legen. Siehe (n. 80. §. 13.)

§. 4.

Von den Bruckenpfeilern.

149.) Ein bequemer Ort, wo die Bruck samt ihren Pfeilern anzulegen sey, ist vor allem ausfindig zu machen. Will man eine dauerhafte Bruck haben, so muß man die Stromengen, Stromtiefen, Wasserfälle, und dergleichen mit Sorgfalt vermeiden; denn man liefe in die Gefahr, die

Brucke nur für die lange Weil, bis ein grosser Wasserguß dieselbe niederreissete, dahin zu bauen. Es wäre denn, daß der Strom daselbst so schmal wäre, daß man mit einem einzigen Bogen, Heng- oder Sprengwerk denselben überbauen könnte. Uebrigens wird es höchst nöthig seyn in Erwegung zu ziehen, ob das Ufer zu beyden Seiten hoch genug sey, oder doch wenigstens dergestalt erhöhet werden könne, daß bey dem größten Anlaufe des Wassers die Auf- und Abfahrt annoch trocken verbleibe. Endlich ist der Grund, worauf man bauen will, genau zu beobachten; wie tief man mit einem Pfahle hineindringen könne, ob der Pfahl, wenn er eingeschlagen worden, fest genug stehe, oder ob er locker werde. Ob man nicht vor der Anhöhe einer Untiefe, oder doch wenigstens auf der Untiefe selbst die Pfeiler einsetzen möge, damit sie an dem Grundbette einen guten Ruckenhalt haben, welcher zum größten Nachtheil der Brucke ermangeln würde, wenn die Pfeiler an der abhängigen Seite der Untiefe zu sitzen kämen.

150.) Hat man nun den möglichst bequemsten Ort, wo die Brucke gebauet werden

den solle, gefunden, so wird es nicht schwer fallen, die möglichst dauerhafteste Bruck um den möglichst wohlfeilesten Preiß zu entwerfen.

151.) Die Bruckenpfeiler müssen dergestalt gerichtet werden, daß ihre Flanquen mit der Directions-Linie des Stroms parallel liegen. Man findet aber den Zug der Directions-Linie, wenn man an die Orte, wo die Pfeiler zu stehen kommen, Stangen mit Seilern an Pfähle befestiget, dem Strome überläßt, und solchen Strich, den die Lage des Seiles und der Stange beschreiben, für die Directions-Linie annimmt.

152.) Die Bruckenpfeiler sollen ganz schmal seyn, denn, weil ein breiter Pfeiler mehr Wasser fasset, als ein schmaler, so hat er auch mehr von dem Strome auszustehen; deswegen soll ein Pfeiler nicht breiter seyn, als es die höchste Noth erfodert, welches sich durch die Höhe der Bruck, und Stärke des Gewölbes bestimmen läßt.

§. 5.

Von den Mauern.

153.) Die Zusammensetzung der Steine mit dem Mörtel, nennet man Mauerwerk; es giebt aber siebenerley Arten von Mauerwerk: dreyerley von gehauenen Steinen: welche sind, die auf Netz- oder Fischergarn-Art, die verbundene, oder die Griechische. Hernach giebt es dreyerley Arten von rauhen und ungehauenen Steinen, nämlich, wo die Steine gleiche, und alsdenn wo sie ungleiche Höhe haben, und wiederum die dritte, wenn in der Mitte ausgefüllet wird ohne weiteres Vermaueren, die siebende Art bestehet aus allen anderen.

154.) Das Mauerwerk in Gestalt eines Netzes, welches man gestrickt nennen könnte, ist von solchen Steinen, so vollkommen am Haupt viereckigt sind: diese werden also gesetzt, daß die Fugen überzwerchs liegen. Die Querlinie also, daß die eine senkelrecht, und die andere setzwägig stehe. Die Mauer (Fig. 45.) ist dem Ansehen nach die schönste, spaltet aber gerne.

Tab. XIII Fig. 45.

155.)

155.) Die verbundene Mauer wird geheissen, wenn die Steine eben so, wie die Ziegel auf ein ander gesetzt werden, das ist, wenn sie setzwägig zusammen stossen, und der so darüber oder darauf zu liegen komt, über die Fuge hinüber bindet. Diese Art der Mauern (Fig. 46.) ist nicht so schön, wie die vorige, aber besser, und dauerhafter. Fig. 46.

156.) Das Griechische Mauerwerk heisset, wenn zwey Steine dermassen zusammen stossen, daß sie ein Haupt ausmachen. Die Griechen legten nämlich einen Binder darauf, der ganz durchgieng, und die zwey Häupter ausmachten, welche sie abermal verbinden liessen, und so fahrten sie fort, bis die Mauer fertig war. Man könnte dieses (Fig. 47.) Mauerwerk eine doppelte Verbindung nennen, weil diese Art nicht allein aussen, wegen den Bindern, sondern auch inwendig bindet. Fig. 47.

157.) Die Manier mit Steinen von gleicher Höhe zu Maueren, so die Alten Isodomum hiessen, ist in nichts von den verbundenen unterschieden, als daß die Steine in dieser (Fig. 48.) nicht gehauen sind. Fig. 48.

158.) Die andere Mauerart, wo die Steine ungleiche Höhe haben, wurde Pseudisodomum genannt, und von ungehauenen Steinen, welche nicht gleiche Höhe oder Dicke hatten, verbunden. Bey diesem Mauerwerk hält man keine Gleichheit, bis gegen Ende der Mauer, woselbst die Ausgleichung deren ungleichen Steinlagen vorgenohmen wird. (Fig. 49.)

Fig. 49.

159.) Das in der Mitte ausgefüllte Mauerwerk, so bey den Alten Emplecton geheissen, ist von ungehauenen, doch gleich gelegten Steinen gemacht; welche nur im Haupt gleich sind, die in der Mitte werden nur so in den Kalk hineingeworfen. (Fig. 50.)

Fig. 50.

160.) Unter allen diesen Arten Mauerwerks ist jennes das beste, so von mittelmäßigen Steinen gemacht wird, und allezeit lieber klein- als grossen, damit der Mörtel an allen Orten durchdringe, und die Steine besser zusammen halte: verliehrt auch die Kräften nicht so bald, so es durch grosse Steine zusammen gehalten wird; sind aber meistens alle Steine groß, so siehet man an denen Fugen, daß der Mörtel

ver-

verderbe, und mit der Zeit sich in Staube verkehre, welches man aus den alten Mauren, so aus kleinen Steinen erbauet, nicht beobachtet. Ich wollte also anrathen, daß man bey dem Mauern den Mörtel nicht sparen soll; derowegen schlägt VITRUVIUS eine gewisse Gattung zu Mauern vor, welche man zusammen gesetzte Mauer heissen könnte, weil die Steine im Haupte verdöbelt, und verklammert werden. Sie wird deswegen also genennt, weil das Haupt von Quadersteinen, die Mitte aber nur mit Kiesel- oder andern kleinen Steinen und Kalk, nur so oben hinein, wie man dazu kommt, geworfen, und unter ein ander gearbeitet wird. Nachgehends bindet man ein Haupt an das andere mit eisernen Klammern, und dieses wird mit Bley, oder einem guten Steinkütt wohl eingegossen. (Fig. 51.) Fig. 51.

§. 6.

Dem allgemeinen Uebel, welches denen Brucken insgemein den Umsturz androhet, mit leichten Kösten vorzubauen.

161.) Wenn eine Bruck über einen Strom, er seye groß oder klein, erbauet

 wird;

wird; so ist gewiß, daß derselbe an dem Orte, wo die Pfeiler stehen, um so viel enger werde, als dieselbe Raum wegnehmen, wodurch also das Wasser zwischen denenselben nothwendig so viel schneller durchlaufen muß, um wie viel der Strom enger geworden: da geschiehet es öfters, daß bey grossem Wasser, und schnellen Anlauf der Grund zwischen diesen Pfeilern, und auch weiters ausserhalb denselben, zunächst an der Brucke, ausgespület, und dermassen vertiefet werde, daß der Umsturz der Brucke ganz nahe stehet.

162.) Diesem Uebel und angedroheter Gefahr in Zeiten vorzubauen, ist kein sicheres, wohlfeileres, und dauerhafteres Mittel, als daß man den Kieß und Sand zwischen denen Pfeilern und ausserhalb denselben, an der Seite, wo der Strom ausfället, ungefär zu 30. bis 40. Schuhe breit, långst der ganzen Brucke hin, zu 2. Schuhe tief hinwegraume, und statt dessen mit Kieselsteinen, grossen und kleinen durch ein ander, auf 2. Schuhe dick wieder anfülle, und ist alsdenn schlechterdings unmöglich, daß ein solches wohl verschüttetes Steinbette vom durchfliessenden Wasser im allerge-

ring-

ringsten sollte angegriffen oder beschädiget werden können, folgends ist der Bau dadurch ein- für allemal in völlige Sicherheit gebracht. Im Jahre 1767. ließ ich die Brucke am Süsselbach, durch dieses Mittel verwahren.

163.) Der Beweiß ergiebet sich von selbst, man besichtige die Bettung des Stroms, worüber die Brucke geschlagen worden, so wird man meistentheils einen sandigten, und wenn die Bewegung des Wassers nicht sonderlich stark in demselben ist, einen schlammigten Grund antreffen; deswegen läßt sich daraus schliessen, daß die Schnelligkeit des Stroms daselbst nicht stärker sey, als daß derselbe einen solchen Grund daselbst liegen lassen müsse. Ein Strom, der 3. Schuhe in einer Sekunde macht, ist schon vermögend, groben Sand, oder kleine Steinlein beynahe zu 1. Quintlein schwer, zu bewegen, und mit sich fortzutreiben. Wenn die Geschwindigkeit zu 4. Schuhe in einer Sekunde ist, so beweget der Strom schon grössere Steine zu $1\frac{1}{2}$. Loth. Macht aber der Strom in einer Sekunde 6. Schuhe zuruck, so vermag er schon $\frac{1}{2}$. Pfund-schwere Steine fortzuwelzen, und

wenn

wenn die Schnelligkeit bis auf 8. Schuhe in einer Sekunde kommet, so beweget der Fluß schon $2\frac{2}{3}$. pfündige Steine. Nun ist nicht leicht ein Strom, darinn sich das Wasser stärker, als 4. Schuhe in Zeit von 1. Sekunde, auch bey grossem Wasser, bewegen sollte. Würde nun die Wasserstrasse etwa um den $\frac{1}{5}$ten Theil durch die Bruckenpfeiler enger gemacht, so würde die Geschwindigkeit zwischen diesen den $\frac{1}{5}$ten Theil zunehmen, und anwachsen müssen; das ist, es müßte, da die Geschwindigkeit 4. Schuhe im Strom ausmacht, jezt 5. Schuhe zwischen den Pfeilern in einer Sekunde fortschiessen: da aber durch eine Wasser-Geschwindigkeit von 5. Schuhen in einer Sekunde keine Kieselsteine, die über $\frac{1}{4}$. Pfund schwer sind, aus der Stelle gebracht werden können; so ersiehet man den Grund leichterdings, warum dieses Mittel nothwendig gut thun müsse. Ja, wenn auch die Geschwindigkeit sich auf 8. 9. bis 10. Schuhe erstreckete (wie doch in keinem frey offenen Strome, dessen Ufer und Bette aus einem Sandboden bestehet, möglich ist) so würde dennoch ein dergleichen Strombette von Kieselsteinen in einem so schnellen Strome zu 3. 4. 6. bis 12. Pfund schwer

über-

überflüssig hinreichend seyn, daß keine Vertiefung erfolgen könnte. Wer den Gebrauch der Wacken- und Kieselsteinen recht verstehet, der wird in seinen Bau-Anschlägen beynahe um $\frac{1}{3}$. wohlfeiler bestehen, als wenn er andere gebrochene oder rauhe Steine zur Arbeit erwählet.

Die lezte Abhandlung

Von dem Gebrauch deren Schoren, oder Querpfählen, und dem Bau-Anschlage.

Das erste Kapitel

Von den Schoren.

§. 1.

Der Gebrauch der Schoren wird mißrathen.

164.) Schoren sind Querpfähle (Fig. 52.) welche nicht senkrecht, sondern unter einem Winkel ganz schief, und beynahe auf den 45. Grade geneigt ein- TAB. VII. Fig. 52.

eingeschlagen werden, zur Befestigung deren senkrecht eingeschlagenen Pfählen. Die Schoren sind beym Wasserbau sehr kostbar, unnütz, und noch öfters höchst schädlich; denn erstens sind sie sehr unbequem zu schlagen, andertens erfodern sie zur Befestigung lange und starke eiserne Bolzen, drittens wenn sie nicht sehr lang genohmen werden, so daß sie schräg und tief genug eingeschlagen werden können, so halten sie nur wenig, ja verursachen noch dieses Uebel dazu, daß sie eine Holzung bey der geringsten Bewegung ausheben, und verderben helfen, anstatt daß sie dieselbe sollten befestigen und aufrecht erhalten.

165.) Damit dieses annoch deutlicher werde, wollen wir einen Wasserbau mit Schoren angeben, da müssen hierzu, wenn das Werk nicht ausgehoben werden soll, Pfähle von 16. bis 18. Schuhe lang genohmen werden, die Dicke deren Pfosten zu 4. Zoll, und die Menge derselben auf einer Ruthen Länge richtet sich nach deren Breite. Ferners werden auf jede Ruthe 8. Schoren erfodert, welche insgesamt 20. bis 23. Schuhe lang, und in der Mitte 9. Zoll dick im Durchmesser seyn müssen, die

Rinne

Rinne soll auch in gehöriger Länge und nicht unter 10. Zoll breit, auch 7. Zoll dick seyn.

166.) Bey Untersuchung deren Kö- Tab. VII. Fig. 52.
sten und Stärke dieses Werkes wollen wir setzen, es sey (Fig. 52.) h i die Oberfläche oder Lage des auswendigen Vorgrundes, A f der Durchschnitt des senkelrecht geschlagenen Pfahlwerkes, G a und a e zwey Schorenpfähle, a c die Grösse des Druckes vom Wasser, oder Stoß des Eises, so von C nach a wirket, so därf man nur von c auf d eine senkelrechte Linie, und zugleich das Parallelogrammum d a b c ziehen, da muß die Grösse der Linie a b oder d c die senkrechte Grösse des Druckes oder Stosses der wirkenden Gewalt auf der Schore a e, und hernach a d oder b c die Grösse der aus der Erde herausziehenden Gewalt auf eben dieser Schore a e vorstellig machen. Wenn nun die Schoren etwa nach einem Winkel von 45°. Grade eingeschlagen worden, und folgends der Winkel g a e ein rechter Winkel wird, so ist die Gewalt a b durch die perpendicular entgegen stehende Kraft der Schore a g ganz zernichtet, und verlohren, der Gewalt

a d

ad aber muß Theils durch die Festigkeit der Schore a e in der Erde, Theils durch die wiederstehende Kraft der Schore a g, und des Pfostens a f wiederstanden werden; da aber bey dem ersten Ansatz die Schore a g, und der Pfahl a f nicht so steif und unbiegsam sind, daß solche anfänglich nicht leichte ein wenig nachgeben sollten, so ist allhier unumgänglich nöthig, daß die Festigkeit der Schore a e in der Erde allein schon hinreichend genug sey, der ausziehenden Gewalt a d zu wiederstehen, denn wenn dieselbe, anfänglich nur das allergeringste nachgiebet, sollte es auch nur etwas weniges und kaum merkliches seyn, so ist es schon so viel, als um das Werke geschehen.

167.) Weil die Schoren also, in Ansehung des horizontal-wirkenden Druckes, nur schlechterdings als perpendicular eingetriebene Pfähle anzusehen sind, so kan die Stärke, und das Vermögen eines solchen Baues folgender massen berechnet werden: Wir haben die Dicke der Schoren an der Erde zu 9. Zoll im Durchmesser angenohmen. Der Cubus von 9. ist 729., und der $\frac{2}{3}$te Theil 486. für die Stärke einer

ner Schore: dieses mit 8., als der Anzahl derselben auf einer Ruthe, multiplicirt, giebt im Produkte 3888. für das ganze Vermöge aller dieser Schoren: Nun sind die Pfosten 4. Zoll dick, davon ist das Quadrat = 16., welche mit 240., als der Zahl deren Zolle auf einer Ruthe, multiplicirt, im Produkte 3840. geben: setzet man die obige 3888. dazu, so kommet in der Summe = 7728. die ganze Kraft dieses Baues heraus. Damit man nun auch wissen möge, wie dick das Holz genohmen werden müsse, wenn man die Schoren weglassen, und nur blos senkelrecht einzuschlagende Pfähle gebrauchen wollte, so darf man nur, weil die Höhe des Baues einerley bleibet, die obige 7728. mit 240. als der Länge in Zollen für eine Ruthe dividiren, so zeiget das herauskommende = 32. 2., wenn die Quadratwurzel ausgezogen wird. annoch nahe genug $5\frac{1}{4}$. Zoll die Dicke des Holzes. Nimmt man in die Stelle deren $5\frac{1}{4}$. Zolle der Dicke die 7. Zolle an, so ist das Werk $1\frac{1}{2}$mal so stark, als obiges mit denen Schoren, und fallen auf solche Weise die Schoren samt ihrem Kösten gänzlich hinweg. W. Z. E.

168.) Anstatt der Schoren kan man ein Holzwerk folgendergestalt machen: alle 4. bis 5. Schuhe, nach Maaß, daß dieses Holzwerk hoch seyn muß, schlägt man gedoppelte Pfähle gegen ein ander ein, doch also, daß zwischen denselben ein Raum von ungefär $1\frac{1}{2}$. bis 2. Zolle verbleibe, je nachdem die Bretter oder Pfosten, so zwischen diese Pfähle gestrecket werden, dicke sind; die Höhe dieses Holzwerkes ist nur um 1. Schuhe höher, als die tägliche Fluth streichet; die Pfähle aber werden etwa zweymal so tief in die Erde geschlagen, als oberhalb derselben verbleibet: Die Breite und Dicke derselben richtet sich nach der Höhe: oben wird ein Durchschnittene Balke von 9. bis 10. Zolle dicke aufgeheftet, so ist dieses Werke fertig. Geschiehet dieses, so müssen die dazu erfoderliche Pfähle allein die benöthigte Stärke haben. Nimmt man dieselbe zu 10. Zolle im Quadrat an der Erde, oder 7. Schuhe von Kopf entfernet, für stark genug an, so ist der Cubus von 10. = 1000. für einen, und weiters multiplicirt mit 10. als der Anzahl deren Pfählen auf eine Ruthe, im Produkte = 10000. für die sämtliche Pfähle die zukommende Stärke, welche beynahe $1\frac{1}{3}$mal so

viel

viel als 7728. ausmacht, übrigens giebt die Verbindung deren gedoppelten Pfählen dem Werke auch eine gedoppelte Kraft, und also eine überflüssige Stärke.

169. Wenn wir endlich den Unterschied deren Bau-Anschlägen für beyde Werke mit- und ohne Schoren betrachten, so erhellet noch deutlicher, was wir behaupten: es sey der Bau-Anschlag für das Holzwerke mit Schoren, für eine Ruthe zu 20. Rheinländischen Schuhen: so werden erfodert

	fl.	kr.
Erstlich 20. Stuck Pfosten zu 1. Schuhe breit, und 16. bis 18. Schuhe lang, 4. Zolle dick, das Stuck auf ein Gulden 30. kr. macht dahier - - - -	30.	-
Item 8. Schoren zu 20. bis 23. Schuhe lang, und in der Mitte 9. Zolle im Durchmesser dick, das Stuck zu 1¾. fl. macht dahier - - - - . - - -	14.	-
Item 45. Schuhe Rimmholz 10. Zolle breit, und auch wenigstens 7. Zolle dick - - - -	6.	-

	fl.	kr.
Item 3. Schließbolzen, und 8. gehärtete Spitzbolzen 1. Zoll ins Gevierte dick, und von behöriger Länge = = = =	9.	=
Item Arbeitslohn = = = =	30.	=
Summe =	89.	=

Bau-Anschlag ohne Schoren.

	fl.	kr.
Erstlich 20. Stuck Pfosten zu 19. Schuhe lang, 1. Schuh breit, 7. Zolle dick um 1. fl. 40. kr. das Stuck, macht dahier =	33.	20.
Item 45. Schuhe Rimmholz, 10. Zolle dick, 7. Zolle breit kostet = = = = = = =	6.	=
Item 5. Schließbolzen 1. Zoll ins Gevierte dick, macht dahier = = = = = = = =	3.	=
Item Arbeitslohn = = = =	10.	=
Summe =	42.	20.

Das

Das zweyte Kapitel
Von den Bau-Anschlägen.

§. 1.

Von Fertigung eines Preißregisters.

170.) Wer einen richtigen Bau-Anschlag zu fertigen Vorhabens ist, der muß vor allen Dingen sich im Lande, wo die Arbeit vorgenohmen werden soll, über den Preiß deren zu seinem Bau erfoderlichen Materialien erkundigen, ein Preißregister darüber fertigen, und dasselbe bey Ausrechnung deren Köſten genau zu Rathe ziehen; denn ohne diese Vorsicht werden öfters Gebäude um einen wohlfeilen Preiß zu fertigen versprochen, und wenn die Arbeit zur Helfte gekommen, erst noch so viel, als bereits verwendet worden, anverlangt: wenn hernach der Beutel so viel nicht vermag, so bleibet die Arbeit unvollständig bis zu besserm Vermögen, und öfters gehet selbe unterdessen, bis man dahin gelanget, ganz und gar zu Grund. Aus dieser Ursache sind schon oft die schön-

ste Bau-Vorschläge halb fertig liegen geblieben; weil nämlich der Bau-Director keinen richtigen Bau-Anschlag zum Voraus machen könnte.

§. 2.

Von Fertigung eines Grundrisses.

171.) Das zweyte nöthige Stuck zu Verfassung eines hinreichenden Bau-Anschlages ist ein recht guter Grundriß von dem anzulegenden Werke, welcher groß genug seyn soll, damit man auch die Zolle von ein ander unterscheiden kan, und wo dieses nicht möglich, da muß die genaue Länge einer jeden Linie besonders durch Zahlen angemerket werden. Nunmehro ist die Anstalt fertig, den erfoderlichen Bau-Anschlag zu machen, als welcher sich auf einen jeden einzeln Theile der Materialien sowohl als der Arbeit erstrecket. Dieses aber würde gleichwohl unmöglich seyn, wenn nicht in einem vollkommenen Risse Theils alle einzele Stücke, Theils ihr Maaß verzeichnet stünden. Läßt sich nun solches nicht gänzlich auf einem Grundrisse vorstellig machen; so werden so viele Profils hinzugethan,

than, als da nöthig sind, alle zum Bau gehörigen Stücke einzeln in seinem Zusammenhange mit den übrigen vor Bau-verständige Augen zu legen. Bey dem ersten Anblicke wird man schon sagen können, was für Gattungen von Bau-Materialien erfodert werden, und diese werden als Rubricken hingeschrieben. Hierauf nehmet jede besonders vor, zehlet z. E. wie viel Pfähle, Faschinen, Flechtgerten u. s. w. nöthig sind; messet ihre Länge und Breite, berechnet den Quadrat- und Cubic-Innhalt des zu führenden Werkes, der auszugrabenden Erde, des benöthigten Kalkes, Steinen u. s. w. Die gefundenen Zahlen werden insgesamt in die ihnen zukommenden Rubricken vertheilet, und endlich findet man nach dem in Handen habenden Preißregister ihren Werth; so sind die Unkosten deren Bau-Materialien bestimmet. Untersuchet endlich, was der Fuhrlohn, der Arbeitslohn, und Handdienste betragen, so wird sich der ganze Bau-Anschlag von selbst zeigen.

§. 3.

Von Fertigung eines vorläufigen Ueberschlags.

172.) Der Druck, und die Gewalt, so eine Holzung, oder anderes Wassergebäude vom Wasser oder Erde ausstehen muß, verhält sich, wie die Quadrate der Höhe der druckenden Materie: da nun die wiederstehende Kraft der wirkenden Gewalt proportionirt seyn muß, so ist es nothwendig, daß auch die wiederstehende Kräften gleichermassen wie die Quadrate der Höhen sich befinden, folgends verhalten sich auch die Kosten, wenn alles in behöriger Stärke gemacht wird, so daß ein jeder Theil seine richtige Proportion bekommt, ebenfalles wie die Quadrate der Höhe. Man darf also nur von einem einzigen Werke den Ueberschlag der Kösten wissen, so ergeben sich die Kösten aller übrigen gleichnahmigen Werke, deren Höhen bekannt sind. Es sey z. E. eine Holzung zu 12. Rheinländischen Schuhen über den auswendigen Grund hoch aufzuführen; so werden auf jede 20. Schuhe lange Ruthe an Kosten und Materialien erfodert, wie folget:

Erst-

	fl.	kr.
Erstlich 21. Stuck Pfosten zu 24. Schuhe lang, 12. Zolle breit, 6. Zolle dick: das Stuck um 3. fl. 30. kr. macht = =	73.	30.
Item 43. Schuhe Rimmholz zu 14. Zolle breit, und 9. Zolle dick = = = = = = =	16.	30.
Item Anker zu 33. Schuhe lang, 14. Zolle dick = = = =	16.	=
Item für Kreutz = und Anker= pfähle = = = = = = =	6.	=
Item für 180. Pfund Eisen, das Pfund gearbeitet, und geliefert um 8. kr. = = =	26.	=
Item für Arbeitslohn = = =	12.	=
Summe =	150.	=

173.) Hat man nun etwa einen vorläufigen Ueberschlag von einer zuschlagengenden Holzung, oder andern gleichnahmigen Wassergebäudes nöthig zu machen, so darf man schliessen: Wie sich verhält das

Quadrat von 12. = 154. zu 150. fl. so verhält sich das Quadrat der Höhe der verlangten Holzung zu denen dazu erfoderlichen Kosten.

Höhe der Holzung		dessen Quadrat		Kosten
5. Schuhe	=	25.	=	$26\frac{1}{24}$. fl.
6. . .	=	36.	=	$37\frac{1}{2}$. =
7. . .	=	49.	=	$51\frac{1}{24}$. =
8. . .	=	64.	=	$66\frac{2}{4}$. =
9. . .	=	81.	=	$84\frac{3}{8}$. =
10. . .	=	100.	=	$104\frac{1}{6}$. =
11. . .	=	121.	=	$126\frac{1}{24}$. =
12. . .	=	144.	=	150. =

§. 4.

Bruckenbau = Anschlag.

174.) Weil bey dem Bruckenbau die meisten Schwierigkeiten, und schier alle Gattungen der Baukösten, so bey dem Wasserbau nöthig sind, zusammen kommen, wird es nicht undienlich seyn, diesen Bau-Anschlag ausführlich zu beschreiben.

Wir setzen, es werde nöthig seyn, die Bruckenpfeiler zu rösten; deswegen erfodern

dern diese beyde Röste, wenn ihre Breite 20. Schuhe, und die Länge 40. Schuhe beträgt, auch so viel Pfähle eingeschlagen werden, als möglich ist, zusammen 80. Pfähle, diese Pfähle müssen 19. Schuhe lang, und wenigstens 12. Zoll dick seyn, denn eine grössere Dicke wäre hier überflüssig, weil dieselbe nicht frey in dem Wasser, sondern in der Mauer verschlossen, zu stehen kommen; wurden also kosten

	fl.	kr.
zu stehen kommen; wurden also kosten	8.	:
Der Eiserne Schuhe	16.	:
Das Zuspitzen, und Einrammen	21.	:
Zusammen	45.	:

No. 2.

Nun sind dieses die Pfähle, worauf der Rost ruhen soll, es werden aber noch andere erfodert, welche in die Quartierwinkel des Rostes eingeschlagen werden müssen: deren werden eben auch 80. nöthig seyn; Doch därfen diese nur 8. Schuhe lang, und eben so viel Zoll Dicke seyn,

	fl.	kr.
diese würden also kosten	2.	:
Die Eiserne Schuhe	8.	:
Das Zuspitzen und Einrammen	11.	:
Zusammen	21.	:

No. 3.

Der Rost selbst würde bestehen, aus 2. Flügeln, nebst 4. Schwellen: die Länge der Flügeln müßte seyn 40. Schuhe, und

	fl.	kr.
derselben Dicke 2. Schuhe, diese würden kosten	60.	
Item die 8. Schwellen, deren jede 20. Schuhe lang	60.	
Item die Arbeit	10.	
Zusammen	130.	

No. 4.

Müßte ein Wasserstube gefertiget werden, damit man das Fundament für den Rost auswerfen, das Wasser auspumpen, die Pfähle, worauf der Rost zu ruhen kommt, einschlagen, und gehörig verrammen könnte; diese würde 78. Stuck Falz-

	fl.	kr.
pfähle erfodern, welche eben auch anzusetzen mit	20.	
Item dieselbe einzurammen	15.	
Item für Bretter zur Wasserstube	40.	
Item für Arbeit	60.	
Zusammen	135.	

No. 5.

N° 5.

Würden ferners 28. Stuck zu 8. Schuhe lang und 12. Zolle dicke Pfähle erfodert, so nachmals, wenn die Wasserstube ausgeschöpft, und alles zum Herabbringen des Rostes bereit und fertig ist, eingeschlagen werden, da, wo die Schwellen der Zwischen-Quartieren ein ander durchkreutzen.

	fl.	kr.
Diese kosten =	12.	=
Item die Arbeit = = = = =	6.	=
Zusammen =	18.	=

N° 6.

Weil die Bruckenpfeiler rings um mit Quadersteinen eingefasset werden müssen, welche wenigsten 2. Schuhe in die Mauer hinein gehen sollen, so werden zu beyden Pfeilern erfodert 3276. Schuhe Quader, da kommt der Schuhe samt Liefergeld auf 20. Kr., und der sämtliche Betrag auf = = = = = = = = = 1092. fl. =

N° 7.

Das Bruckengewölb soll auf 40. Schu-

he

	fl.	kr.
he weit gesprengt werden, da kosten die Bogenstücke = =	120.	=
Item die Steinhauer=Arbeit =	12.	=
Zusammen =	132.	=

N° 8.

Bruchsteine werden zur Ausfüllung des Gewölbes, deren Pfeilern, und Flügeln überhaupts erfodert 9744. Schuhe Cubic-Masses: diese kosten samt dem Liefergeld = = = = = = = 2436. fl. =

N° 9.

Bey Ausrechnung des Kalkes läßt sich diese Regel annehmen: 32. Cubic-Schuhe gelöschten Kalkes fodern 54. Cubic-Schuhe reinen Sands, welche zusammen 86. Cubic-Schuhe Mörtel geben. Aus 86. Cubic-Schuhe Mörtel lassen sich 338. Cubic-Schuhe rauhes Mauerwerk verfertigen; da nun 12000. Schuhe Mauerwerk zu dieser Brucke angenohmen werden, so müssen 1136. Cubic-Schuhe Kalkes erfoderlich seyn. Diese kosten = | 113. fl. | =

Nun

	fl.	kr.
Nun werden zu 1136. Cubic-Schuhe Kalkes 1917. Cubic-Schuhe reinen Sandes erfodert: wenn ein Wagen 27. Cubic-Schuhe ladet, und um 10. kr. fährt, so kostet der Sand = = =	12.	=
Zusammen =	125.	=

No. 10.

Den Mauerlohn betreffend wollte lieber am Taglohne arbeiten lassen, da würde die sämtliche Arbeit betragen = 500. fl. =

No. 11.

Das Bruckengewölb zu fertigen ist ein Bockgestelle, und Schalung nöthig, hierzu werden erfodert 9. Stuck Trömholz, das Stuck um 3. fl.

	fl.	kr.
zu werden erfodert 9. Stuck Trömholz, das Stuck um 3. fl.	27.	=
Item siebenzehen Stuck Riegelholz, das Stuck um 2. fl.	34.	=
Item siebenzehen Stuck Rafenholz = = = = = = =	17.	=
Item sieben Stuck Sägebäume, das Stuck um 8. fl. =	56.	=

	fl.	kr.
Item die Gebühr für den Zimmermann. : : : : :	40.	:
Zusammen :	174.	:

№ 12.

Weil die Quadersteine mit eisernen Klammern verwahret werden müssen, so kosten die 800. erfoderliche Stuck Klammern,

	fl.	kr.
bis sie verküttet worden, das Stuck um 18. kr. zusammen : : : : : : :	240.	:
Item die 3. eiserne Schlaudern, welche 600. Pfund wägen, das Pfund um 6. kr. : :	60.	:
Zusammen :	300.	:

№ 13.

Weil das Regenwasser den Mörtel zwischen den Gewölbsteinen wegwaschet, so ist sehr rathsam, das ganze Gewölbe mit Lette zu überschlagen: da werden 50. Wägen voll Lette erfodert. : : 25. fl. :

N° 14.

Wenn wir nun die sämtliche Baukösten für diese Brucke zu wissen verlangen, dürfen wir nur die vorstehende numeros recapituliren, und in eine Summe bringen, so zeiget die Fertigung, was man zu wissen verlangte

N° 1.	=	=	45.	fl.
2.	=	=	21.	=
3.	=	=	130.	=
4.	=	=	135.	=
5.	=	=	18.	=
6.	=	=	1092.	=
7.	=	=	132.	=
8.	=	=	2436.	=
9.	=	=	125.	=
10.	=	=	500.	=
11.	=	=	174.	=
12.	=	=	300.	=
13.	=	=	25.	=
Zusammen		=	5133.	fl.

Werden endlich hierzu gerechnet die Gebühren für die Handlanger, Werkmeister, und Bau-Director, so zeiget der allfällige Ueberschlag, daß man die sämtliche Kösten auf 6000. fl. ansetzen könne.

ENDE.

Innhalt Des andern Theiles.

Die erste Abhandlung

Von denen zum Wasserbau erfoderlichen Vorbereitungen.

§. 1. Drey Personen werden hauptsächlich zum Wasserbau erfodert.
§. 2. Von Besichtigung des Ufers, wenn ein Einriß geschehen.
§. 3. Ob der am Ufer beschehene Einriß nützlich, oder schädlich sey?
§. 4. Woher der Schade entstanden sey?
§. 5. Wie das Ufer beschaffen sey?
§. 6. Unter was für einem Winkel der Strom auf das Ufer losgehe?
§. 7. Wie tief das Wasser an dem Orte des Einrisses sey?
§. 8. Wie die Stromengen gelegen, und welche davon zu den wahren Stromgränzen gehören?
§. 9. Wie weit man über das Ufer, und den Strome zu gebieten habe?
§. 10. Wie das Ufer zu befestigen sey?
§. 11. Woher das Bau-Materiale geholet werden müsse?

§. 12. Von Zubereitung deren Bau-Materialien.
§. 13. Die Bau-Materialien müssen geschicklich nach dem Angriff, welchen sie auszustehen haben, proportioniret werden.

Die zweyte Abhandlung

Von Anlegung verschiedener Wassergebäuden.

§. 1. Eine Wehr zu bauen.
§. 2. Ein lockeres, und morastiges Erdreich zu befestigen.
§. 3. Ein Streichwuhr anzulegen.
§. 4. Einen Grundbau im Wasser aufzuführen.
§. 5. Ein Flechtwerk anzulegen.
§. 6. Von Anlegung eines Faschinenwerkes.
§. 7. Von Errichtung eines Pfahlwerkes.
§. 8. Vom Gebrauch und Fertigung deren Stromkörben.
§. 9. Wie Einschläge anzulegen seyen.
§. 10. Von Anlegung eines Zaunwerkes.
§. 11. Eine Krippenwehr anzulegen.
§. 12. Steinkästen zu bauen.
§. 13. Steile Ufer zu vermauren.
§. 14. Von Anlegung einer Buhne, oder Sporns.
§. 15. Von Anlegung eines Sprengwerkes.

Die

Die dritte Abhandlung
Von rechtem Gebrauch zerschiedener Wassergebäuden.

§. 1. Wie schräge Parallel-Ufer zu befestigen seyen?

§. 2. Wie schräg-auswärts gebogene Ufer zu befestigen seyen?

§. 3. Wie schräg-einwärts gebogene Ufer zu befestigen seyen?

§. 4. Wie man steile Parallel-Ufer befestigen soll.

§. 5. Wie man steile auswärts gebogene Ufer befestigen soll.

§. 6. Wie man steile einwärts gebogene Ufer befestigen soll.

§. 7. Wenn an jennseitigem Ufer ein Einbau, so den Wuth des Stroms auf das diesseitige Ufer treibet, gemacht worden, wodurch bey b (Fig. 36.) ein Einriß verursachet wird, wie zu helfen sey?

§. 8. Ein Strom macht eine starke Krümmung, prellet am Ufer bey a a (Fig. 37.) immer heftiger an, und verursachet einen Einriß, wie ist zu helfen?

§. 9. Wie Untiefen zu vrtiefen seyen?

§. 10. Von Wegschaffunge schädlicher Landzungen.

§. 12. Von Beschützung einer nützlichen Insel.

§. 13. Von Benutzung der Sandbänke zur Holzung, und Anhägerung.

Die vierte Abhandlung
Von dem Damm- und Bruckenbau.

§. 1. Erklärung und Eigenschaften eines Dammgebäudes.

§. 2. Die sinkende Kraft einer von dem Sturmwinde erregten Wasserwelle zu untersuchen.

§. 3. Die Stärke einer Dammkappe zu finden.

§. 4. Von der Abdachung eines Dammes auf der Landseite.

§. 5. Die Abdachung eines Dammgebäudes auf der Wasserseite zu bestimmen.

§. 6. Die Damm- oder Deichlinie zu bestimmen.

§. 7. Von der Dammbedeckung.

§. 8. Die Erde zu einem Dammgebäude ausfindig zu machen.

§. 9. Von Befestigung eines Dammgebäudes.

§, 10. Von Vertheidigung eines Dammgebäudes.

§. 11. Ein Dammgebäude noch auf eine andere Weise zu fertigen.

Das zweyte Kapitel
Von dem Bruckenbau.

§. 1. Von den weesentlichen Theilen einer Brucke.

§. 2.

§. 2. Von Befestigung des Ufers, und Verstärkung deren Wiederlagen.
§. 3. Von Einlegung eines Rosts.
§. 4. Von den Bruckenpfeilern.
§. 5. Von den Mauern.
§. 6. Dem allgemeinen Uebel, welches denen Brucken insgemein den Umsturz androhet, mit leichten Kösten vorzubauen.

Die lezte Abhandlung

Von dem Gebrauch deren Schoren, und dem Bau-Anschlage.

Das erste Kapitel
Von den Schoren.

§. 1. Der Gebrauch der Schoren wird mißrathen.

Das zwente Kapitel
Von den Bau-Anschlägen.

§. 1. Von Fertigung eines Preißregisters.
§. 2. Von Fertigung eines guten Grundrisses.
§. 3. Von Fertigung eines vorläufigen Ueberschlages.
§. 4. Bruckenbau-Anschlag.

Register.

Abdachung eines Dammes = = n. 117. 121.
129.
Ableger der Bäume = = = = n. 111.
Ableitungs = Winkel = = = = n. 36.
Abrollen des Erdreichs = = = n. 130.
Angriff des Wassers = = = n. 44.
Anhägerung = = = = = = n. 109.
Anker zum Wasserbau = = = n. 49.
Anprellen des Wassers = = = n. 131.
Aschebäume zu pflanzen = = = n. 111.
Aussenwerke eines Dammes = n. 138.
Aussteinen einen Fluß = = = n. 24.

Balken = = = = = = = n. 39.
Bandriegel = = = = = = n. 75.
Bau = Anschlag = = = = = n. 30. 170.
Bau = Director = = = = n. 2. 27.
Bau = Materiale = = = = n. 30.
Befestigung eines Dammes = = n. 138.
Berme = = = = = = = n. 137.
Bleywurf = = = = = = = n. 21.
Bohlen = = = = = = = n. 34. 75.
Böcke zum Dammen = = = n. 145.
Böschung eines Dammes = = n. 131.
Bruckenbau = = = = = = n. 146.

Cirkulförmiger Einriß = = = n. 93.

Dammbedeckung = = = = = n. 135.
Dammgebäu = = = = = = n. 118.

Damm=

Dammgrube : : : : : : n. 137.
Dammkappe : : : : : : n. 126.
Dammlinie : : : : : : n. 133.
Deiche : : : : : : : n. 118.
Deichlinie : : : : : : n. 133.
Dicke eines Pfahls : : : : n. 38. 46.
Directions-Linie eines Stroms n. 20. 85.
Dossirung : : : : : : n. 122.
Dreysam : : : : : : : n. 24.
Druck der Erde : : : : : n. 45.
des Wassers : : : : n. 50.
Durchgrabung : : : : : n. 100.
Durchschnitte : : : : : : n. 24.

Einbaue : : : : : : : n. 15.
Einfalls-Winkel : : : : n. 20.
Einriß ins Ufer : : : : : n. 8.
Einschlage : : : : : : n. 22. 72. 107.
Einschlagen der Pfählen : : n. 35.
Eisen : : : : : : : : n. 42.
Eißklumpe : : : : : : n. 51.
Eißschollen : : : : : : n. 13. 117.
Emplecton : : : : : : n. 159.
Erde : : : : : : : : n. 52.
Erdschwere : : : : : : n. 128.
Erlene Pfähle : : : : : n. 55. 110.

Fachbaum : : : : : : n. 54.
Faden des Stroms : : : : n. 19. 20.
Fähren : : : : : : : n. 104.
Fahrzeuge : : : : : : n. 15.

Falzpfähle . . . . . n. 34. 59.
Faschinen . . . . . n. 41. 58. 64.
Faschinenwerk . . . . n. 22. 62.
Faussebraye . . . . n. 119.
Felsen sprengen . . . . n. 104.
Fläche Wasserpasse . . . n. 137.
Flechtwerk . . . . . n. 61.
Fluthbette . . . . . n. 78.
Für uns . . . . . n. 92.

Gabelstrom . . . . . n. 108.
Geschwindigkeit des Wassers . n. 163.
Giessen . . . . . n. 10.
Grundbau im Wasser . . n. 59.
Grundmauer . . . . n. 80.
Grundriß zum bauen . . . n. 171.

Hängwerke . . . . . n. 146.
Hammer an der Ramme . . n. 57.
Hauptdamm . . . . n. 138.
Hebel . . . . . . n. 38.
Herabrollen des Erdreichs . . n. 130.
Heusaamen . . . . . n. 136.
Hinterwasser . . . . n. 92.
Holbe . . . . . . n. 76.
Holz . . . . . . n. 32.
Holzung . . . . . n. 45.
Holzwerk . . . . . n. 50.
Horizontale Seitendruck . n. 49.

Ingenieur

Ingenieur ⸗ ⸗ ⸗ n. 137.
Insel ⸗ ⸗ ⸗ n. 108.
Isidomum ⸗ ⸗ ⸗ n. 157.

Kappe ⸗ ⸗ ⸗ n. 121.
Kappen eiserne ⸗ ⸗ n. 37.
Kaydame ⸗ ⸗ ⸗ n. 119.
Keil ⸗ ⸗ ⸗ n. 49.
Kieselsteine ⸗ ⸗ ⸗ n. 43. 162.
Klammern ⸗ ⸗ ⸗ n. 80.
Kolk ⸗ ⸗ ⸗ n. 7. 139.
Kräften eines Stroms ⸗ n. 21.
Krippenjoch ⸗ ⸗ ⸗ n. 76.
Krippenwehr ⸗ ⸗ n. 75.
Krümmung eines Stroms ⸗ n. 100.
Kütte für die Steine ⸗ n. 80.

Ladung ⸗ ⸗ ⸗ n. 15.
Landen ⸗ ⸗ ⸗ n. 15.
Landzunge ⸗ ⸗ ⸗ n. 103.
Laufbahn gerade ⸗ ⸗ n. 24.
parallele ⸗ n. 24.
Laufbrucken ⸗ ⸗ ⸗ n. 146.
Lauf langsamer ⸗ ⸗ n. 22.
schneller ⸗ ⸗ n. 79.
Lieferung des Bau ⸗ Materialis n. 30.
auf dem Wasser ⸗ n. 30.
auf der Axe ⸗ n. 30.
Loswackelung der Pfählen ⸗ n. 50.

Mauseren ⸗ ⸗ ⸗ n. 153.
Griechische ⸗ n. 156.

Maus⸗

Maueren Netzförmige ; n. 154.
Verbundene ; n. 155.
Maueren dicke ; ; n. 47.
Meßkette ; ; ; n. 20.
Mittelpunkt des Druckes ; n. 49.
Moosfelder ; ; ; n. 109.
Mörtel ; ; ; n. 160.
Mühlegraben ; ; n. 54.
Münsterische Friedensschluß n. 15.

Niedersinken der Wasserwellen n. 126.

Oßhamme ; ; ; n. 13.

Packwerke ; ; ; n. 96.
Pfähle ; ; ; n. 34. 52. 61.
Pfahleisen zum Vorbohren ; n. 57.
Pfahlwerk ; ; ; n. 67.
Pfeiler an den Brucken ; n. 147.
Pfosten zum Wasserbau ; n. 168.
Platzregens ; Wirkung ; n. 135.
Prallwinkel ; ; ; n. 86.
Preißregister ; ; ; n. 30. 170.
Profils zum bauen ; ; n. 171.
Progression absteigende ; n. 126.
Pumpwerk ; ; ; n. 59.

Quadrant ; ; ; n. 40.
Quadrat des halben Durchmessers n. 40.
Querbalken ; ; ; n. 79.
Querchbäume ; ; n. 60.
Querpfähle werden verworfen n. 164.
Ramm;

Rammhölzer ⸗ ⸗ ⸗ n. 34.
Rastadtische Friedensschluß ⸗ n. 15.
Rechnung ⸗ ⸗ ⸗ n. 5.
Reflexion des Wassers ⸗ n. 96.
Richtbäume ⸗ ⸗ ⸗ n. 60.
Rimme ⸗ ⸗ ⸗ n. 51. 165.
Rinnsal eines Stroms ⸗ n. 19.
Riß über einen Bau ⸗ n. 26.
Rost ⸗ ⸗ ⸗ n. 68. 80. 148.
Ruhewinkel ⸗ ⸗ ⸗ n. 130.
Ruckpfeiler ⸗ ⸗ ⸗ n. 129.

Saft des Holzes ⸗ ⸗ n. 32.
Sand beym Dammbau ⸗ n. 136.
Sandbank ⸗ ⸗ ⸗ n. 16. 106.
Sandsteine ⸗ ⸗ ⸗ n. 43.
Schiff ⸗ ⸗ ⸗ n. 12.
Schiffmühle ⸗ ⸗ ⸗ n. 12.
Schlagwerk ⸗ ⸗ ⸗ n. 37.
Schlenge ⸗ ⸗ ⸗ n. 41.
Schnelligkeit des Stroms ⸗ n. 43.
Schoren sind Querpfähle ⸗ n. 164.
Schöpfwerke ⸗ ⸗ ⸗ n. 59.
Schuhe eiserne ⸗ ⸗ n. 37.
Schwalbenschwanz ⸗ ⸗ n. 34.
Schwere der Erde ⸗ ⸗ n. 128.
Sägmeel ⸗ ⸗ ⸗ n. 39.
Seitendruck ⸗ ⸗ ⸗ n. 49.
Sicherpfahl ⸗ ⸗ ⸗ n. 54.
Sondierruthe ⸗ ⸗ n. 21.
Spittdamm ⸗ ⸗ ⸗ n. 120.

Spreng⸗

Sprengwerk ⸗ ⸗ n. 83.
Sporn ⸗ ⸗ ⸗ n. 82.
Spundlatten ⸗ ⸗ n. 36.
Spundpfähle ⸗ ⸗ n. 34. 102.
Steine ⸗ ⸗ ⸗ n. 43.
Stein einwerfen ⸗ ⸗ n. 19.
Steinkästen ⸗ ⸗ ⸗ n. 79.
Streichwuhr ⸗ ⸗ n. 58.
Strombau ⸗ ⸗ ⸗ n. 23.
Strombetttung ⸗ ⸗ n. 22.
Stromenge ⸗ ⸗ ⸗ n. 19.
Stromgränzen ⸗ ⸗ n. 20.
Stromkörbe ⸗ ⸗ n. 69.
Stromstrich ⸗ ⸗ n. 83.
Strudel ⸗ ⸗ ⸗ n. 14.
Stoßwinkel ⸗ ⸗ ⸗ n. 20. 86.
Sturmwind ⸗ ⸗ n. 13. 126.

Tiefe des Stroms ⸗ ⸗ n. 21.
Trutzwerke ⸗ ⸗ ⸗ n. 15.

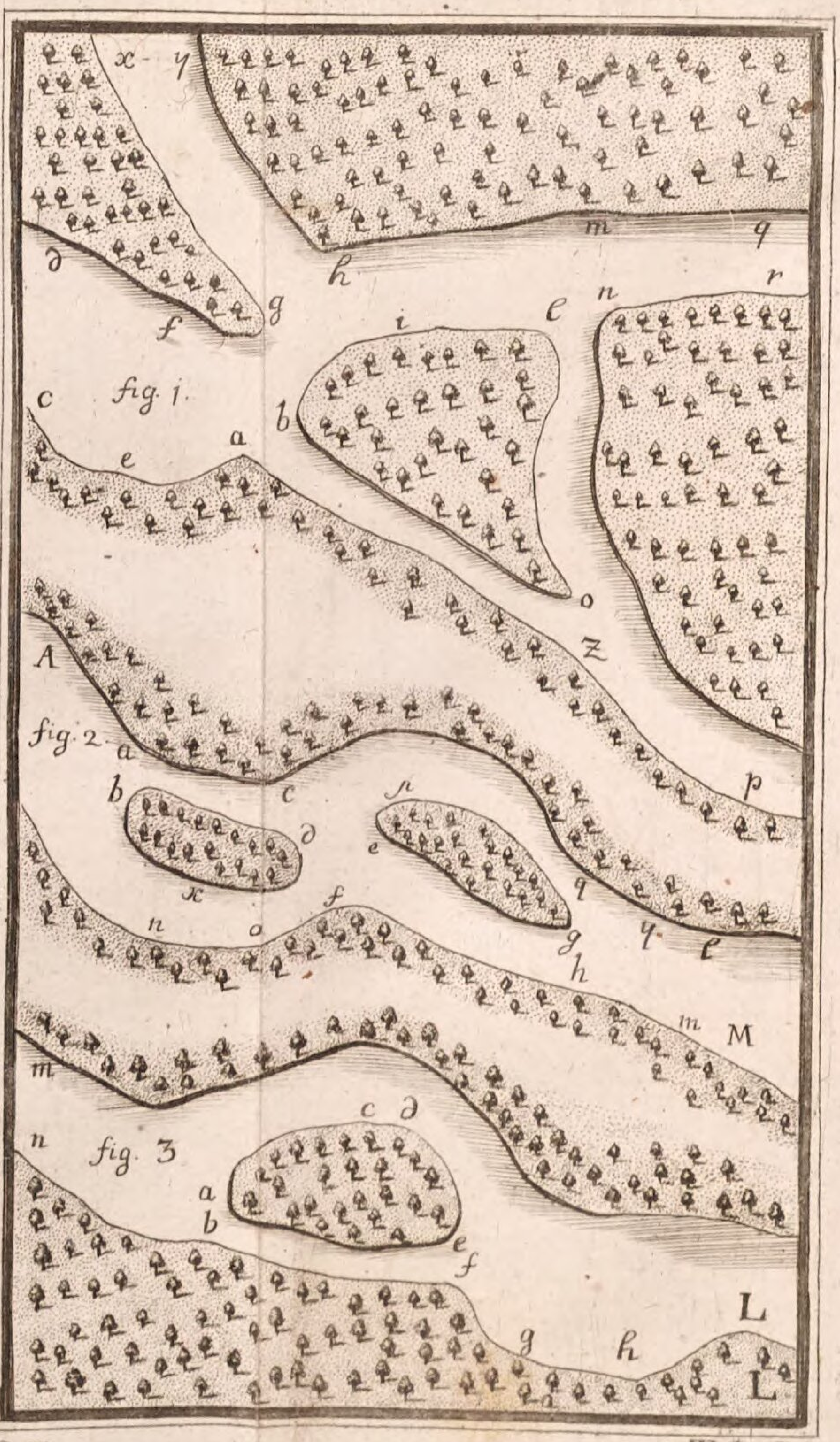
Ueberschlag ⸗ ⸗ ⸗ n. 172.
Ufer ⸗ ⸗ ⸗ n. 8. 17.
Unterhalt eines Faschinenwerkes n. 95.
Untiefen ⸗ ⸗ ⸗ n. 101.
Vordamm ⸗ ⸗ ⸗ n. 138.

Waidling abgenutzte ⸗ n. 101.
angejochte ⸗ n. 102.
Wand ⸗ ⸗ ⸗ n. 45.
Wasserfall ⸗ ⸗ ⸗ n. 71. 127.
Wasserfluth ⸗ ⸗ ⸗ n. 127.

Wasser⸗

Wassergebäude n. 22.
Wasserkörper n. 126.
Wasserwelle n. 50. 126.
Wasserwerk n. 51.
Wasserwurf mit Faschinen n. 73.
Wehl n. 7.
Wehr zu bauen n. 14.
Werkmeister n. 3.
Wiederlagen bey den Brucken n. 147.
Wilde Bach n. 54.
Winde n. 135.
Wirbel n. 92.
Würste n. 145.

Zahlmeister n. 5.
Zaun des Einschlages n. 73. 94.
Zaunwerk n. 74.
Zeit zum Holz fällen n. 33.
Zoll-Aufschläge n. 15.
Zufuhr des Bau-Materialis n. 30.


x
y
m
q
d
h
r
n
e
g
f
i
c
fig. 1
b
a
e
o
Z
A
fig. 2
a
c
b
d
e
p
x
f
o
n
q
g
q
e
h
m
M
m
c d
n
fig. 3
a
b
e
f
L
g
h
L

P. II.

Tab. I.

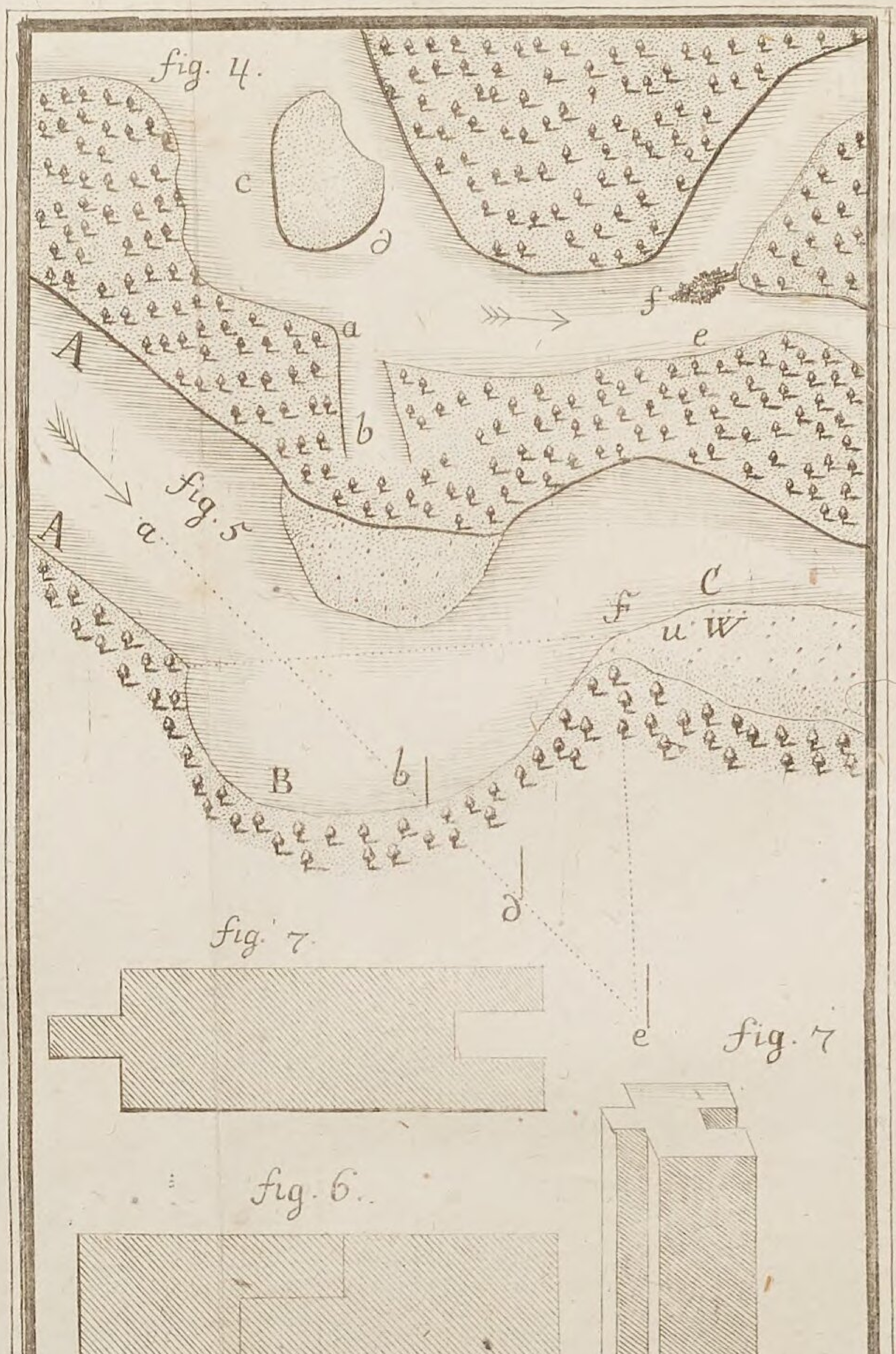


fig. 4.
c
d
a
b
f
e
A
fig. 5
A
a
f
C
u W
B
b
d
e
fig. 7
fig. 7
fig. 6.

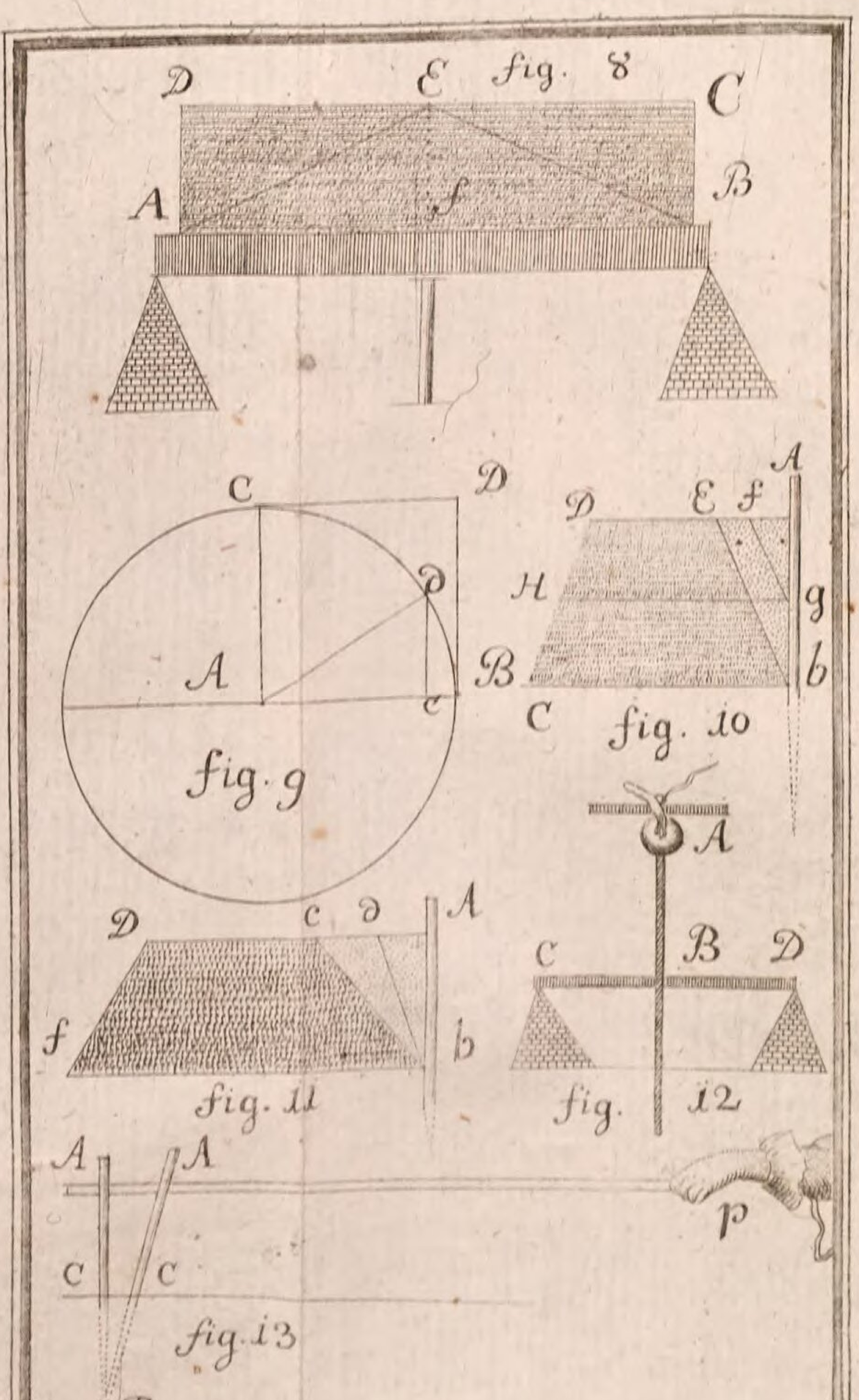
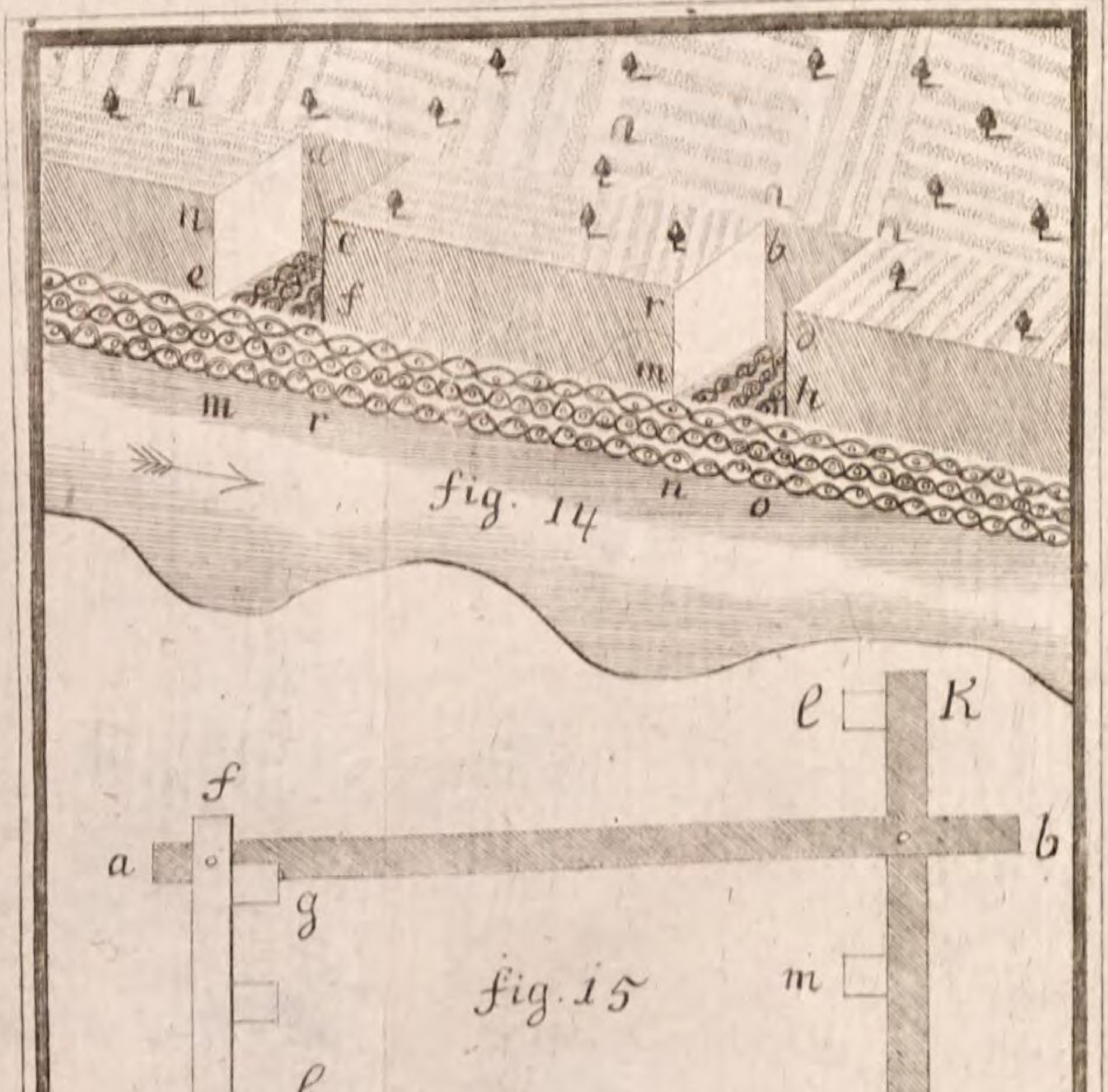


fig. 8
D
E
C
A
B
f
C
D
A
B
c
fig. 9
D
E f
A
H
g
b
C
fig. 10
A
C
B
D
fig. 12
D
c
A
f
b
fig. 11
A
A
c
c
p
fig. 13
B



P.II. Tab. IV.

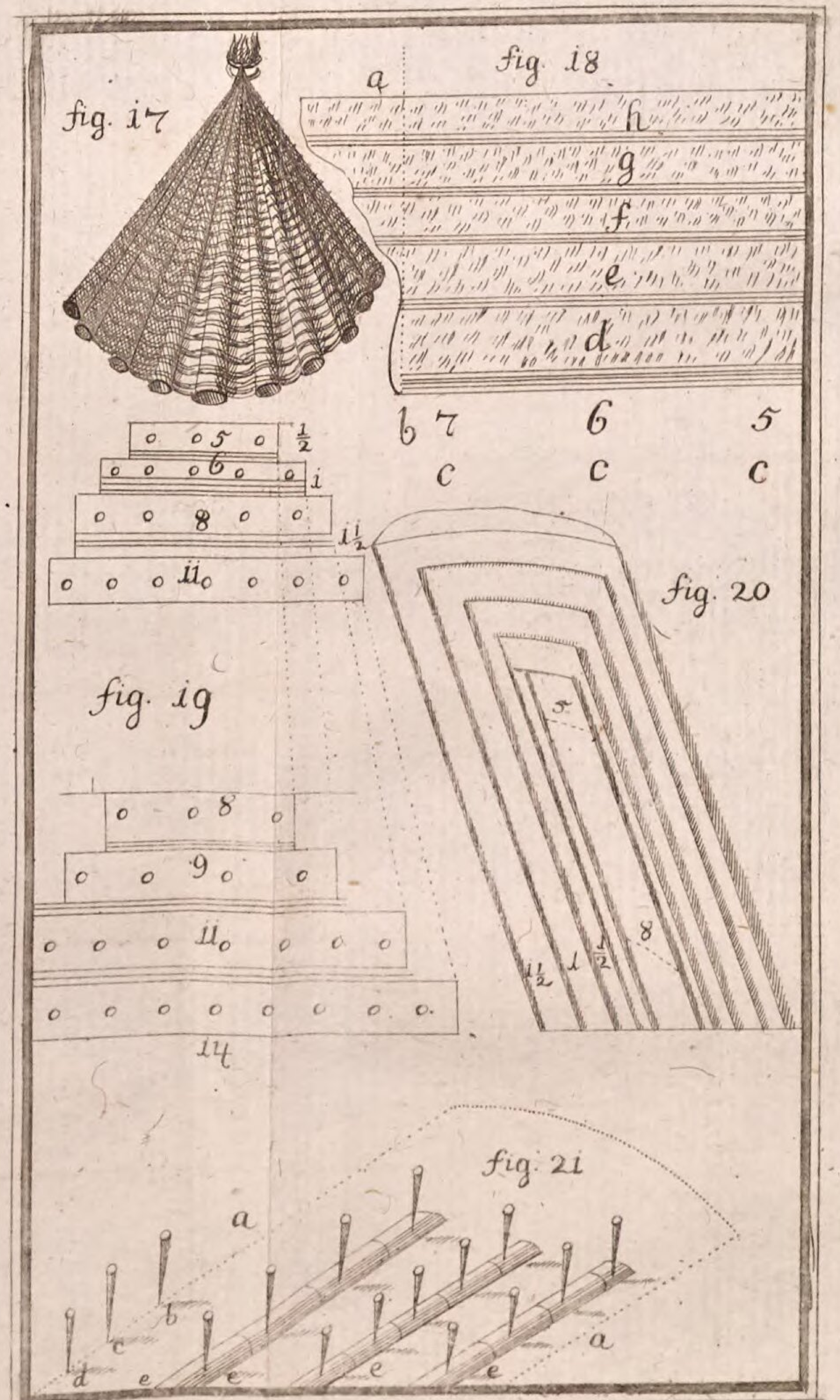
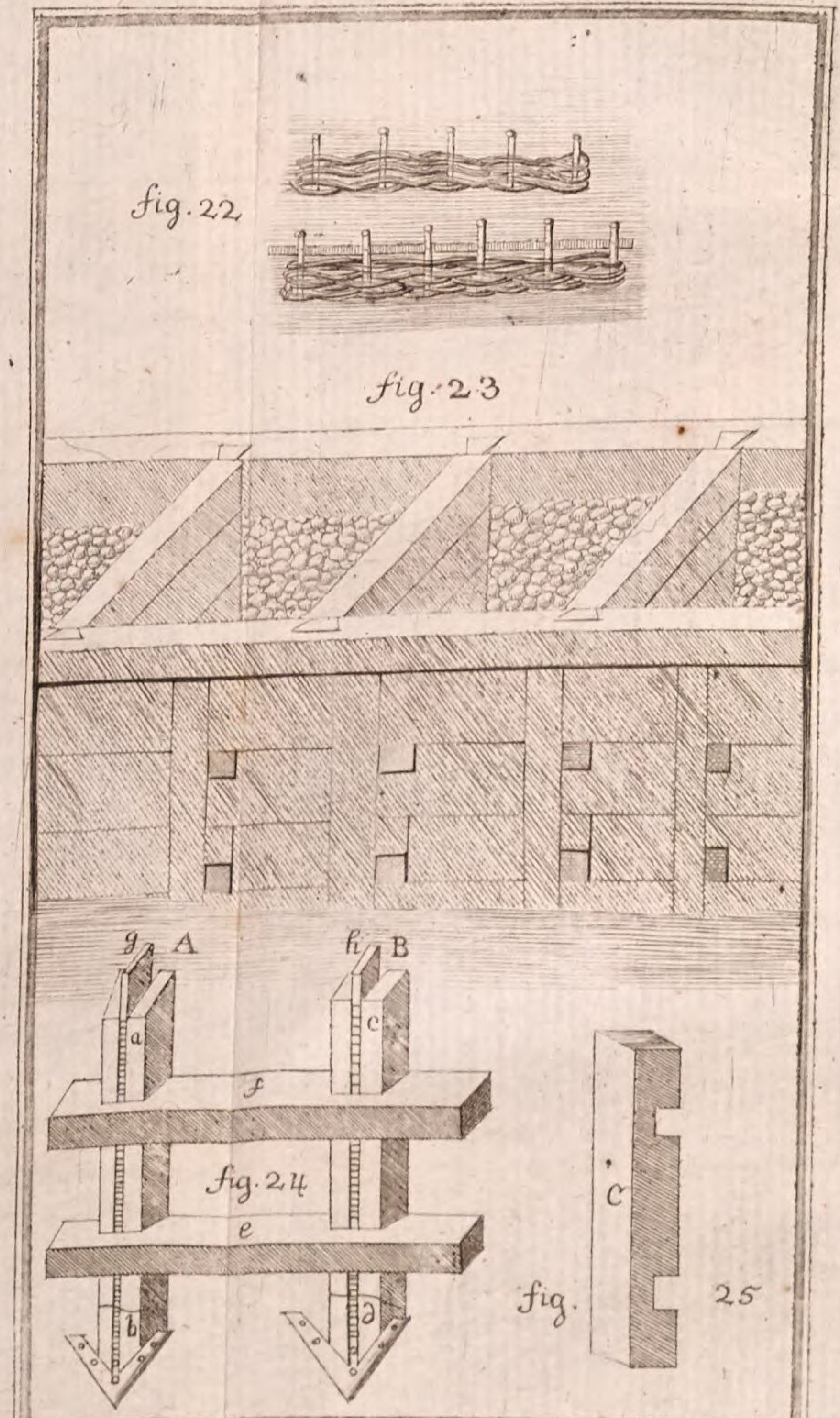
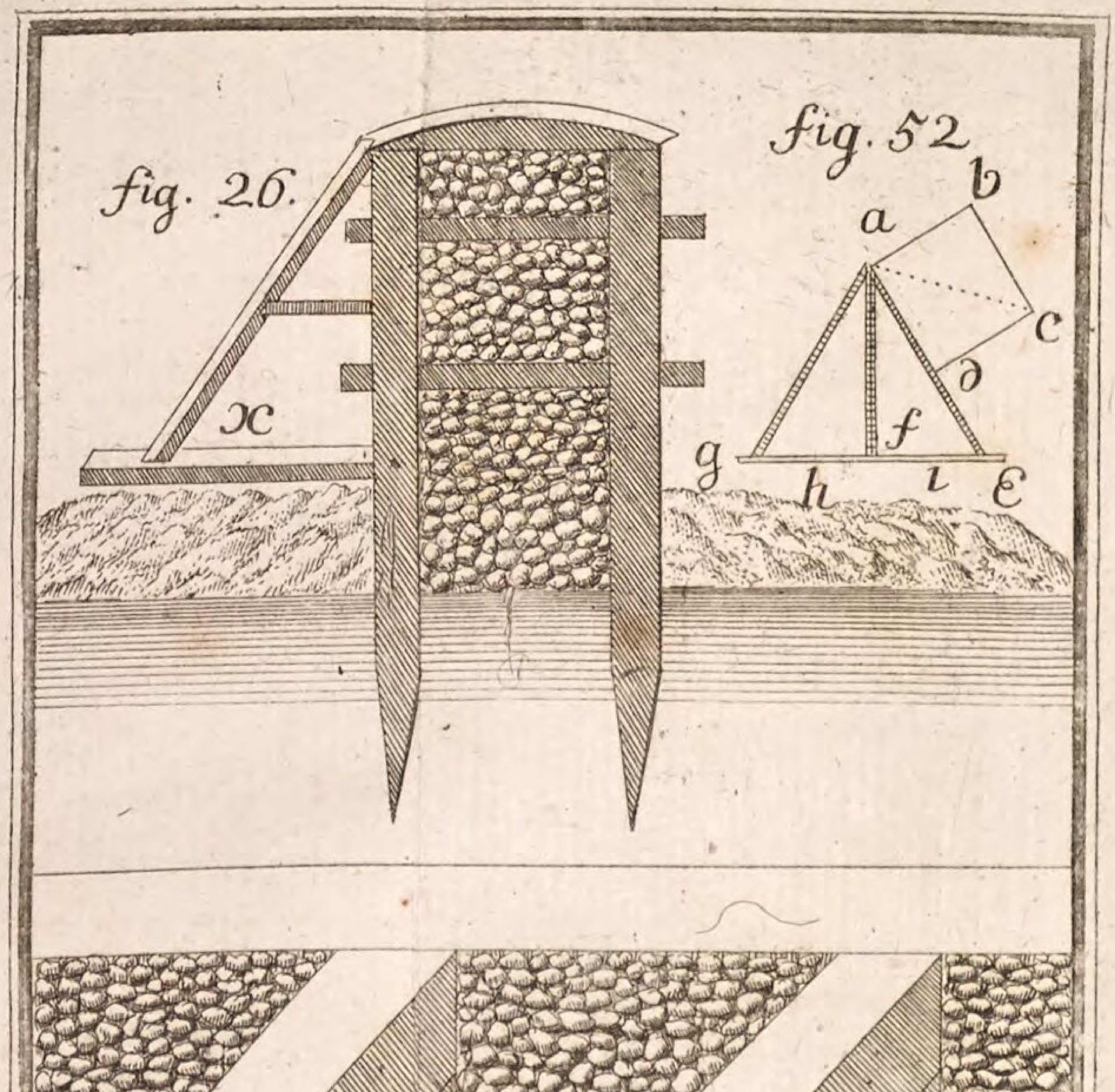


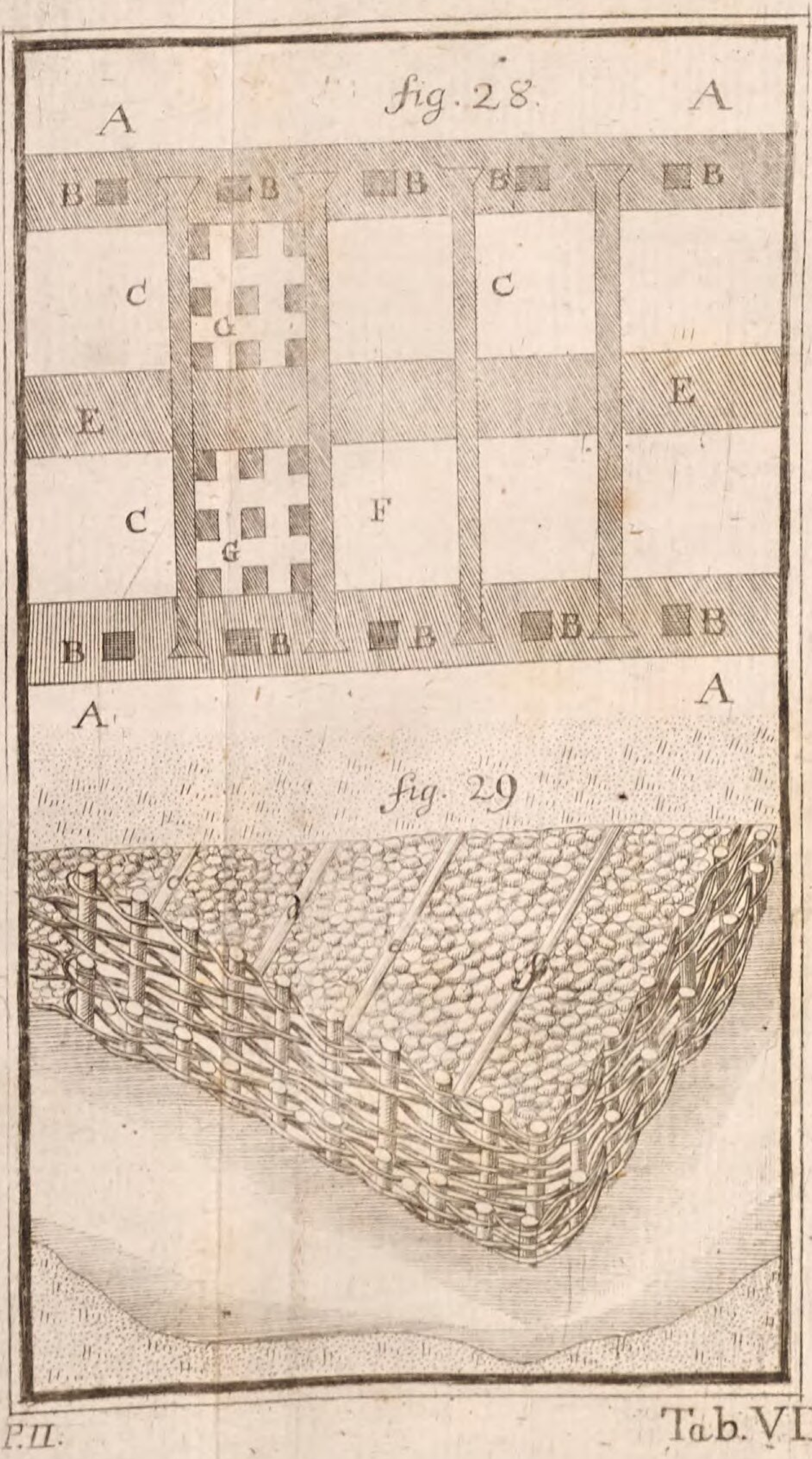
fig. 17
fig. 18
a
h
g
f
e
d
b 7
6
5
c
c
c
fig. 19
fig. 20
fig. 21
14



P. II. Tab. VI.

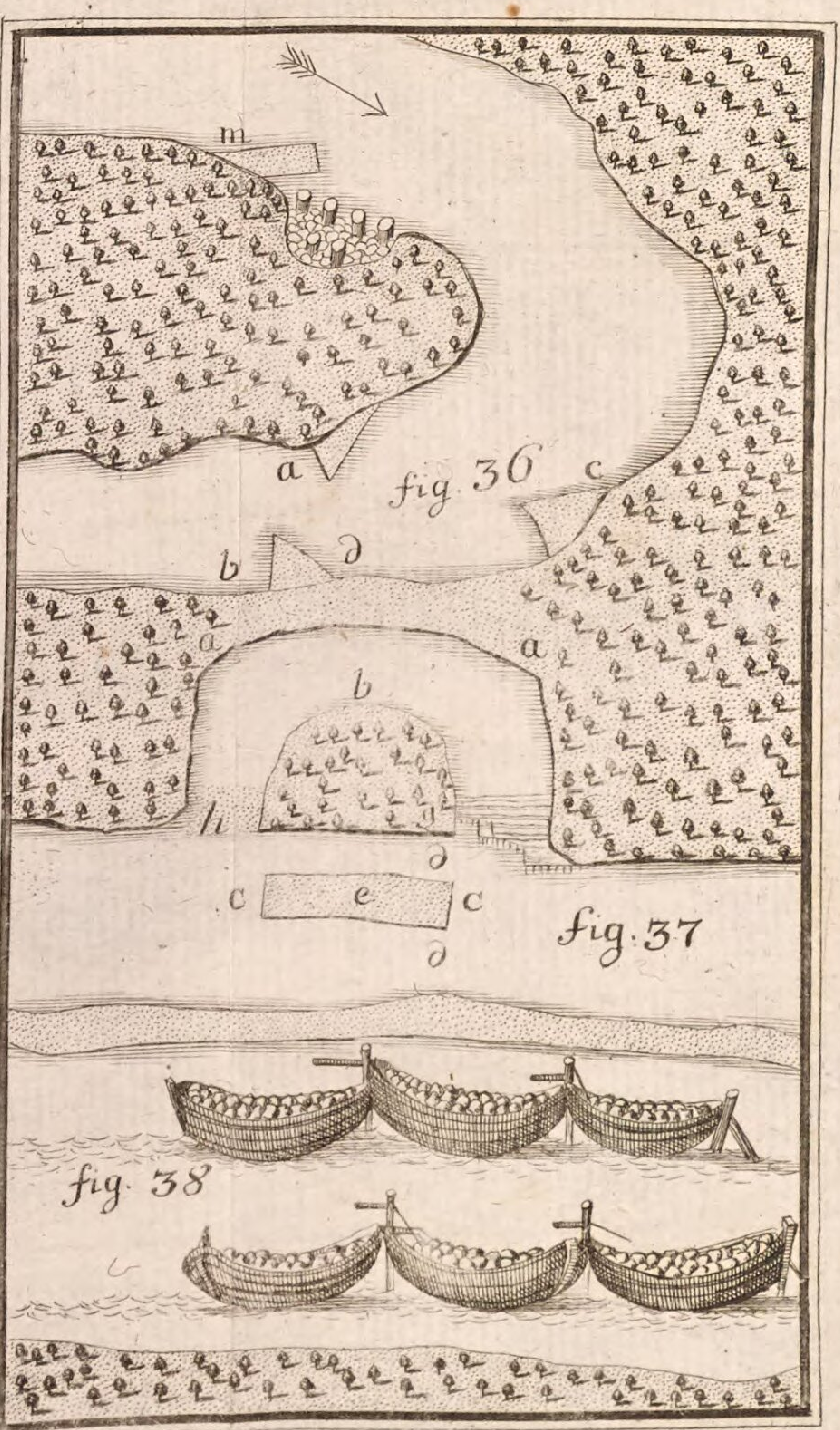


P.II. Tab.VII.

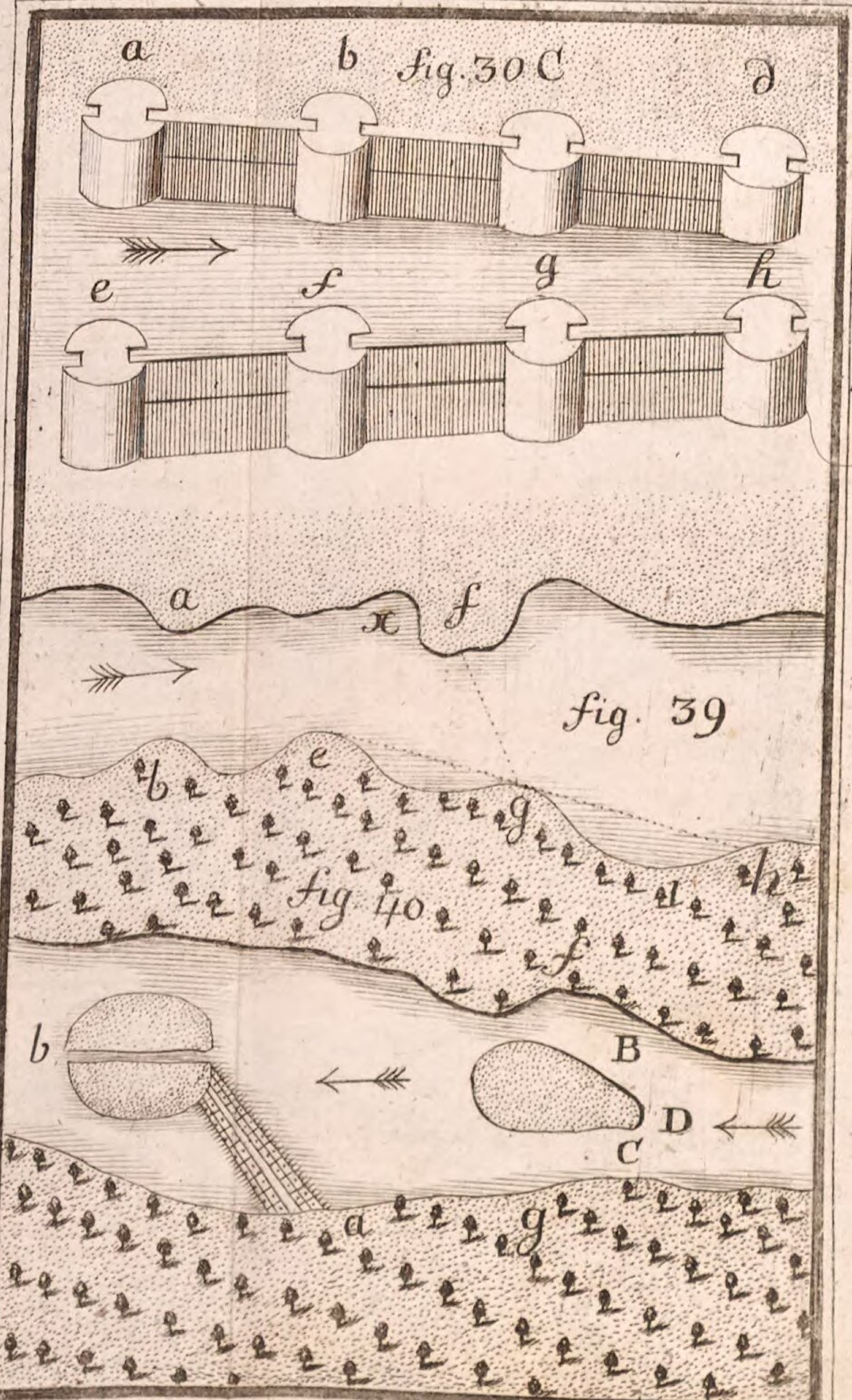


P.II. Tab. VIII.

P. II. Tab. IX.

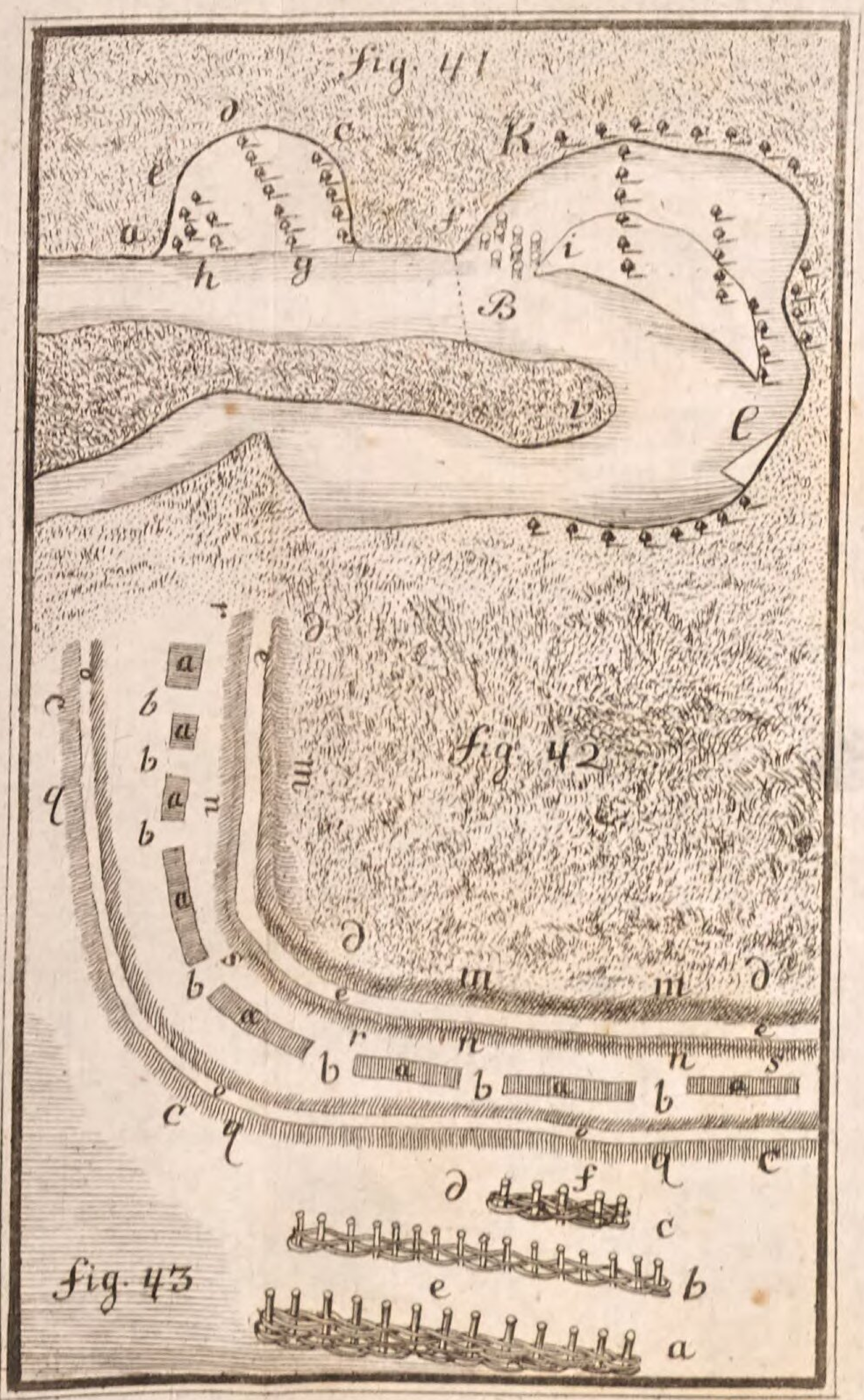


P.II. Tab. X



P. II.

Tab XI.



P.II. Tab.XII.

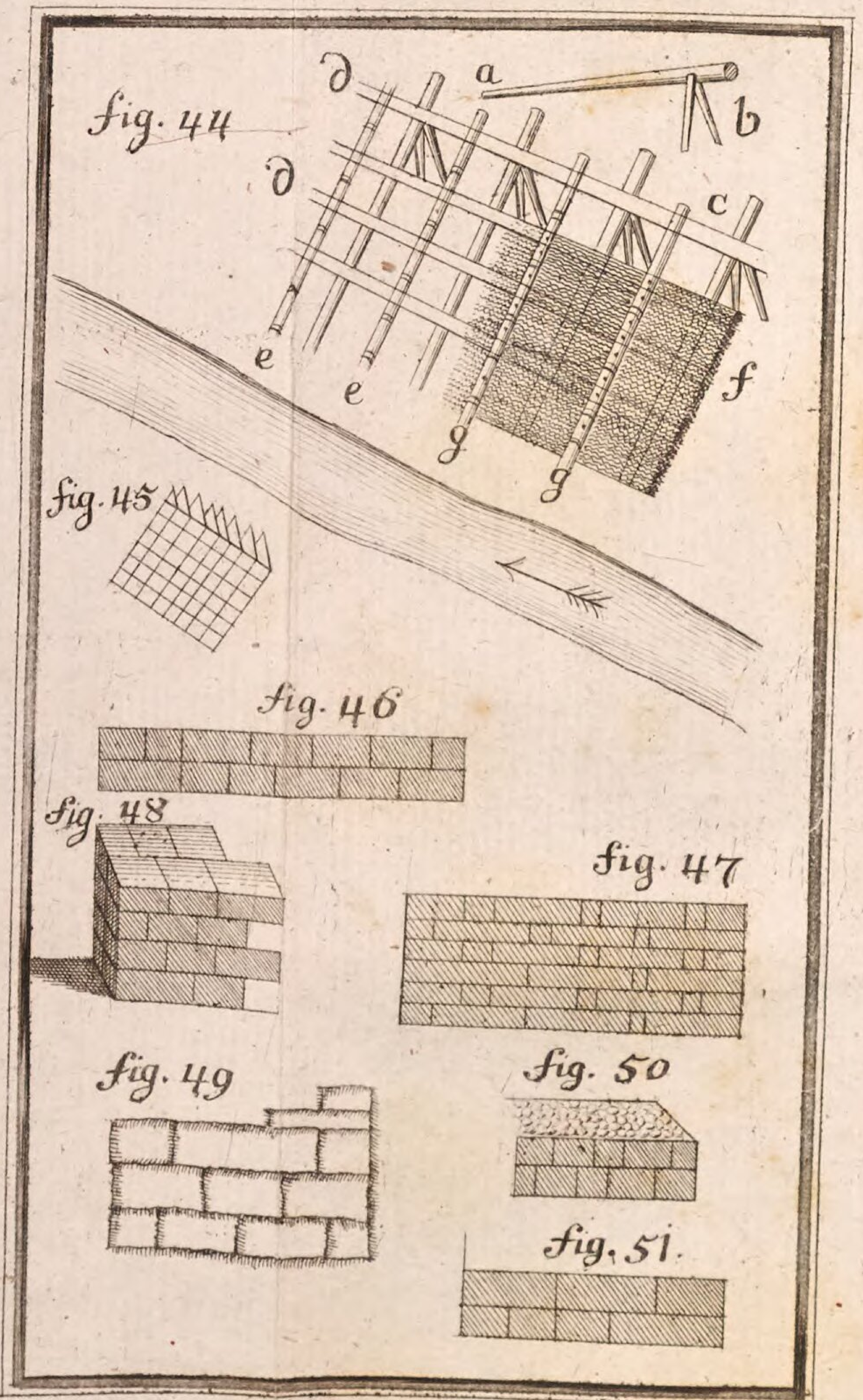


fig. 44
a
b
c
d
d
e
e
f
g
g
fig. 45
fig. 46
fig. 48
fig. 47
fig. 49
fig. 50
fig. 51.

Eberenz, Johann Baptist

Erster Gründen der Wasserbaukunst an reissenden Flüssen

Bd.: [2]

Freyburg im Breysgau 1767

Bamberg, Staatsbibliothek -- .48 G 24
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11409859-7
VD18 80311776-001